# LV24-33 v6™

Manual de usuario

Sistema de desarrollo

*Todos los sistemas de desarrollo de MikroElektronika son unas herramientas insustituibles para la programación y el desarrollo de los dispositivos basados en microcontroladores. Los componentes elegidos con atención debida y el uso de las máquinas de la última generación para montarlos y probarlos son la mejor garantía de alta fiabilidad de nuestros dispositivos. Gracias a un diseño simple, gran número de los módulos complementarios y ejemplos listos para ser utilizados todos nuestros usuarios, sin reparar en su experiencia, tienen la posibilidad de desarrollar sus proyectos en una manera fácil y eficiente.*

MikroElektronika
SOFTWARE AND HARDWARE SOLUTIONS FOR EMBEDDED WORLD ...making it simple

*ESTIMADOS CLIENTES,*
*Querría darles las gracias por estar interesados en nuestros productos y por tener confianza en MikroElektronika.*
*Nuestro objetivo es proporcionarles con los productos de la mejor calidad. Además, seguimos mejorando nuestros rendimientos para responder a sus necesidades.*

Nebojsa Matic
Director general

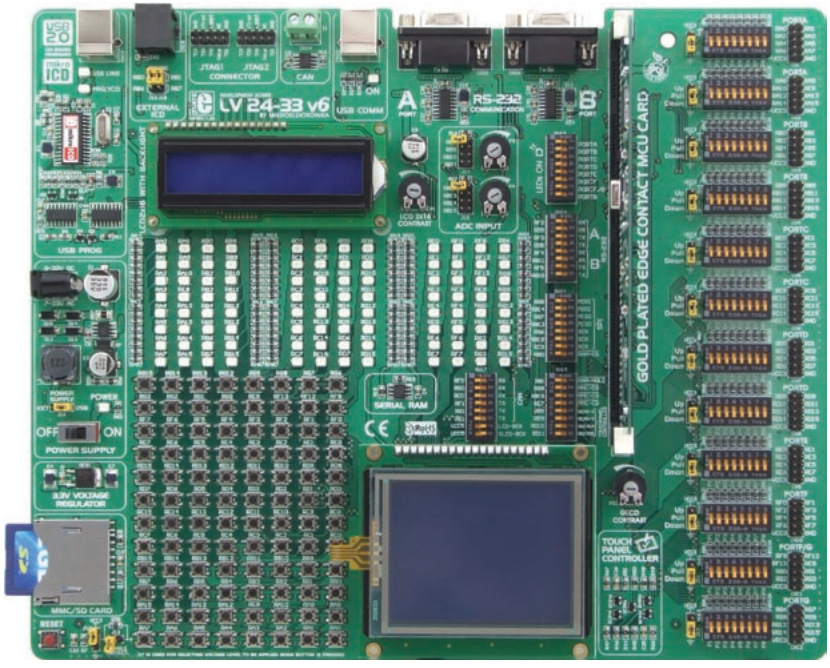
El nombre y logotipo de Microchip, el logotipo de Microchip, Accuron, dsPIC, KeeLoq, microID, MPLAB, PIC, PICmicro, PICSTART, PRO MATE, PowerSmart, rfPIC y SmartShunt son marcas comerciales registradas de Microchip Technology Incorporated en los EE.UU. y otros países.

## TABLA DE CONTENIDO

Introducción al sistema de desarrollo LV24-33 v6 ..... 4
Prestaciones principales ..... 5
1.0. Conexión del sistema a PC ..... 6
2.0. Microcontroladores soportados ..... 7
3.0. Programador LvPICFlash incorporado ..... 9
4.0. MikroICD (depurador en circuito) ..... 10
5.0. Conector ICD ..... 11
6.0. Conector JTAG ..... 12
7.0. Fuente de alimentación ..... 13
8.0. Regulador de voltaje de 3.3V ..... 14
9.0. Conector de comunicación USB ..... 14
10.0. Módulo de comunicación RS-232 ..... 15
11.0. Módulo de comunicación CAN ..... 16
12.0. Entradas de prueba del convertidor A/D ..... 17
13.0. Conector MMC/SD ..... 18
14.0. Módulo RAM ..... 19
15.0. LEDs ..... 20
16.0. Botones de presión ..... 21
17.0. LCD 2x16 ..... 22
18.0. LCD gráfico 128x64 ..... 23
19.0. Panel táctil ..... 24
20.0. Puertos de E/S ..... 25

## Introducción al sistema de desarrollo LV24-33 v6

El sistema de desarrollo *LV24-33 v6*™ proporciona un entorno de desarrollo para experimentar con los microcontroladores dsPIC® de la compañía Microchip®. El sistema dispone de un programador incorporado que proporciona una interfaz entre el microcontrolador y una PC. Se espera de usted que escriba un programa en alguno de compiladores dsPIC, que genere un fichero .hex y que programe el microcontrolador utilizando el programador incorporado *LvPICFlash*™. Los numerosos módulos incorporados en la placa, tales como: LCD gráfico de 128x64 píxeles, LCD alfanumérico de 2x16 caracteres, RAM serial etc, le permiten simular con facilidad el funcionamiento del dispositivo destino.




LV24-33 DEVELOPMENT BOARD

Sistema de desarrollo completo y fácil de utilizar para los dispositivos basados en los microcontroladores dsPIC

USB 2.0 IN-CIRCUIT PROGRAMMER

Progamador USB 2.0. incorporado

TOUCHSCREEN

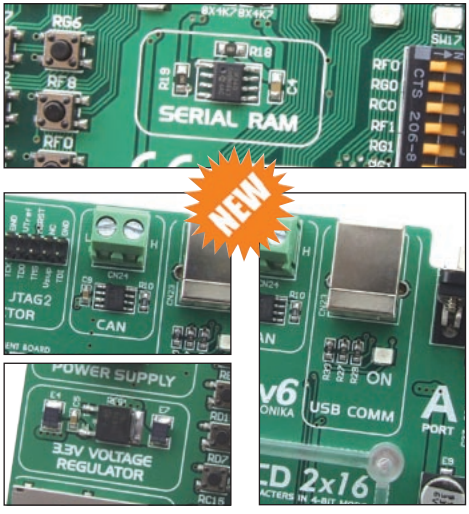
Posibilidad de conectar un visualizador gráfico con un panel táctil incrementa la funcionalidad del sistema de desarrollo

MMC/SD MEMORY CARD

Posibilidad de leer tarjetas de memoria MMC/SD

GLCD128x64

LCD gráfico con retroiluminación



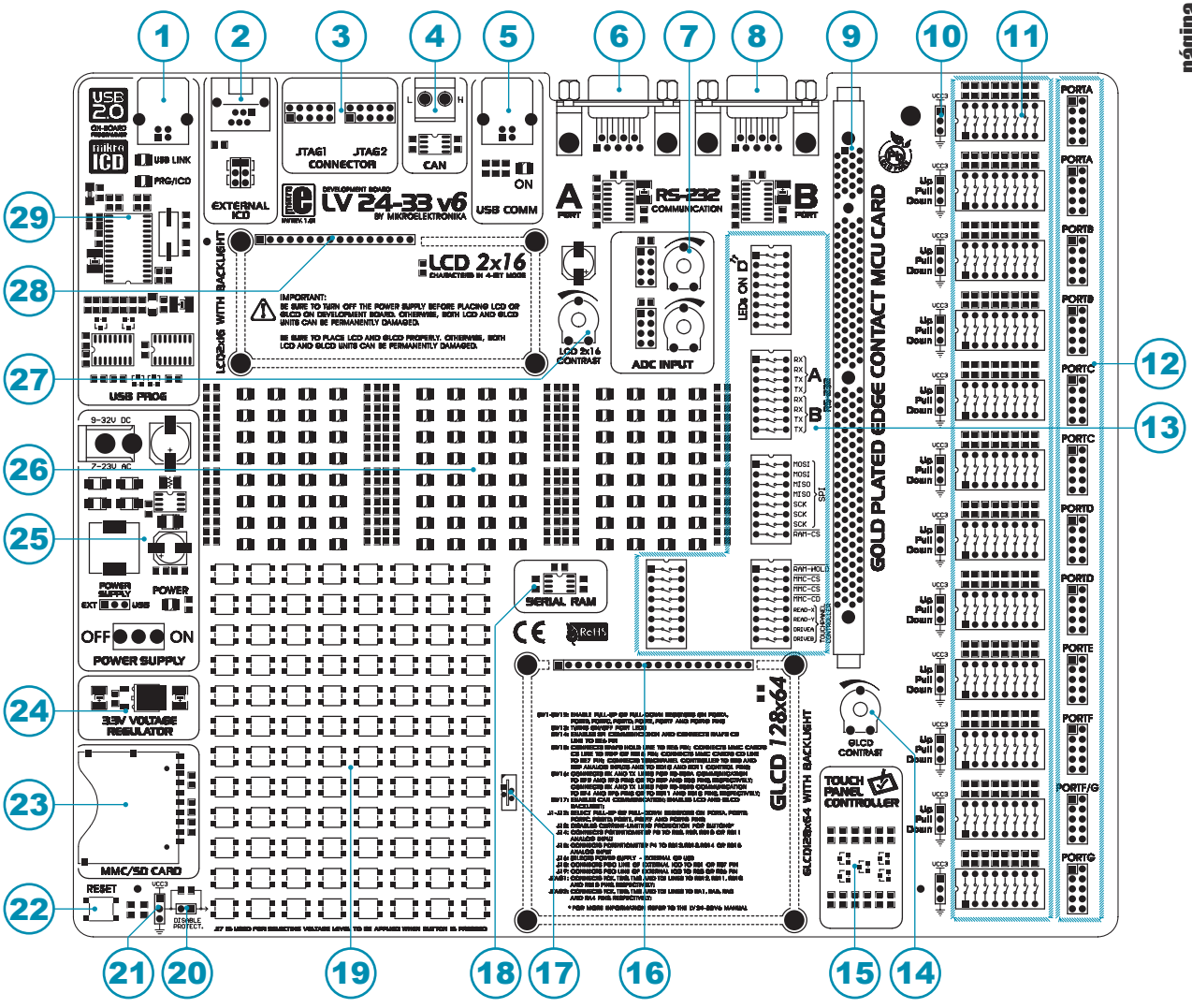

El programa *LvPICFLASH*™ proporciona una lista completa de todos los microcontroladores soportados. La última versión de este programa con la lista actualizada de los microcontroladores soportados se puede descargar desde nuestra página web: **www.mikroe.com**

**El paquete contiene:**

| | |
|---|---|
| Sistema de desarrollo: | LV24-33 v6 |
| CD: | CD del producto con un software apropiado |
| Cables: | cable USB |
| Documentación: | Manuales para LV24-33 v6 y mikroICD, guía rápida *Instalación de los controladores USB* y *Esquema eléctrico* del sistema |

**Especificación del sistema:**

| | |
|---|---|
| Fuente de alimentación: | por un conector AC/DC (7-23V AC o 9-32V DC); o por un cable de programación USB (5V DC) |
| Consumo de corriente: | 40mA en estado inactivo (los módulos incorporados están inactivos) |
| Dimensión: | 26,5 x 22cm (10,4 x 8,6 pulgadas) |
| Peso: | ~420g (0.92lbs) |




## Prestaciones principales

1. Conector USB del programador incorporado
2. Conector para el programador externo ICD2 o ICD3
3. Conectores JTAG
4. Módulo de comunicación CAN
5. Conector de comunicación USB
6. Conector de comunicación serial RS-232A
7. Entradas para probar el convertidor A/D
8. Conector de comunicación serial RS-232B
9. Zócalo DIMM 168P para las tarjetas MCU
10. Puente para seleccionar las resistencias pull-up/pull-down
11. Interruptor DIP para habilitar las resistencias pull-up/pull-down
12. Conectores de los puertos de E/S
13. Interruptor DIP para encender/apagar módulos incorporados
14. Potenciómetro para ajustar el contraste del visualizador gráfico
15. Controlador del panel táctil
16. Conector LCD gráfico
17. Conector del panel táctil
18. Módulo RAM serial
19. Botones de presión para simular entradas digitales del microcontrolador
20. Puente para poner en cortocircuito resistencia protectora
21. Puente para seleccionar el estado lógico de los botones de presión
22. Botón de reinicio
23. Conector de la tarjeta MMC/SD
24. Regulador de voltaje de 3.3V
25. Regulador de voltaje de la fuente de alimentación
26. 96 LEDs para indicar el estado lógico en los pines
27. Potenciómetro para ajustar el contraste del LCD
28. Conector del LCD alfanumérico
29. Programador incorporado con soporte del mikroICD

# 1.0. Conexión del sistema a PC

## Paso 1:

Siga las instrucciones proporcionadas en los manuales pertinentes para instalar el programa *LvPICFLASH* y los controladores USB desde el CD del producto. Los controladores USB son necesarios para el funcionamiento adecuado del programador incorporado. En caso de que ya tenga algún compilador dsPIC de Mikroelektronika instalado en la PC, no es necesario reinstalar los controladores USB puesto que ya se han instalado junto con el compilador.

## Paso 2:

Utilice el cable USB para conectar el sistema de desarollo a una PC. Una punta del cable USB proporcionado con un conector USB de tipo **B** debe estar conectada al sistema de desarrollo como se muestra en la Figura 1-2. La otra punta del cable con un conector USB de tipo **A** debe estar conectada a una PC. Al establecer una conexión, asegúrese de que el puente J16 esté colocado en la posición USB como se muestra en la Figura 1-1.

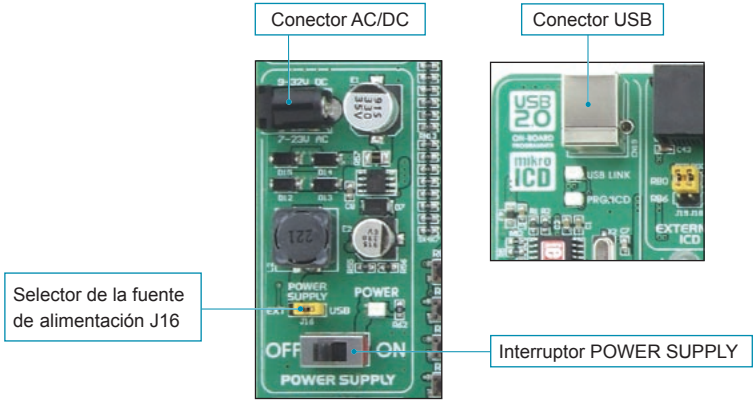



**Figura 1-1:** Fuente de alimentación

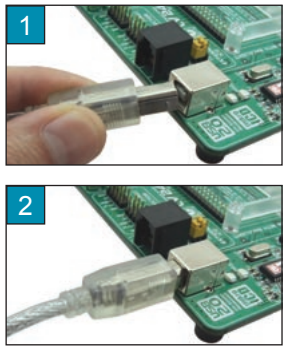



**Figura 1-2**: Conectar el cable USB

## Paso 3:

Encienda el sistema de desarrollo al poner el interruptor POWER SUPPLY en la posición ON. Dos diodos LED etiquetados con POWER y USB LINK se encenderán automáticamente para indicar que el sistema de desarrollo está listo para su uso. Utilice el programador incorporado *y* el programa *LvPICFLASH* para cargar un código hex en el microcontrolador. Después de hacerlo, utilice el sistema para probar y desarrollar sus proyectos.

**NOTA:** Si utiliza algunos módulos adicionales, tales como LCD, GLCD etc, es necesario colocarlos apropiadamente en el sistema de desarrollo antes de encenderlo. De lo contrario, tanto los módulos adicionales como el sistema de desarrollo pueden quedarse dañados permanentemente. Refiérase a la Figura 1-3 para colocar los módulos adicionales apropiadamente.

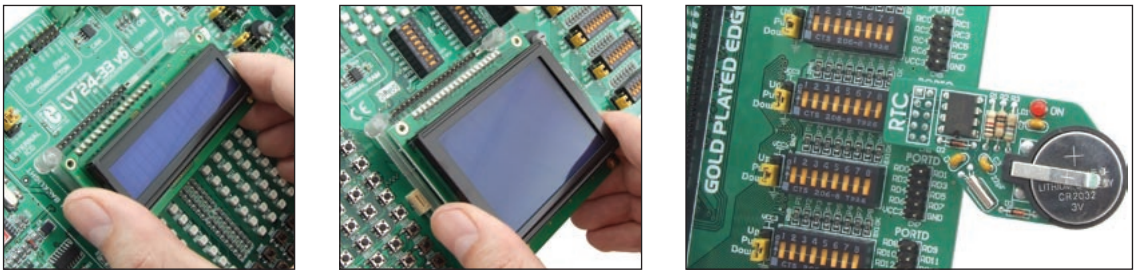



**Figura 1-3:** Colocación de los módulos adicionales en la placa

## 2.0. Microcontroladores soportados

El sistema de desarollo *LV24-33 v6* dispone de un conector DIMM-168P utilizado para inserción de la tarjeta MCU. Este sistema de desarrollo viene con una tarjeta MCU, a la que está soldado un microcontrolador PIC24FJ96GA010 en el encapsulado TQFP de 100 pines, como se muestra en la Figura 2-3. Además, un oscilador así como 102 puntos de soldadura conectados a los pines del microcontrolador también están en la tarjeta MCU. Cada punto de soldadura está marcado igual que el pin al que está conectado.Los puntos de soldadura facilitan la conexión entre la tarjeta MCU y los módulos del dispositivo destino.

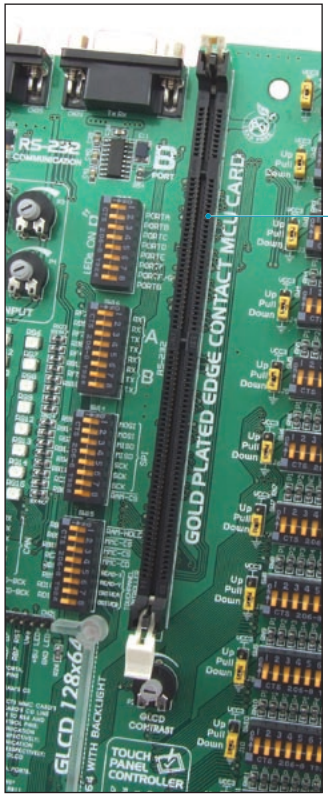



**Figura 2-1:** Conector DIMM-168P

Conector DIMM-168P para colocar la tarjeta MCU con el microcontrolador en el ensapsulado TQFP

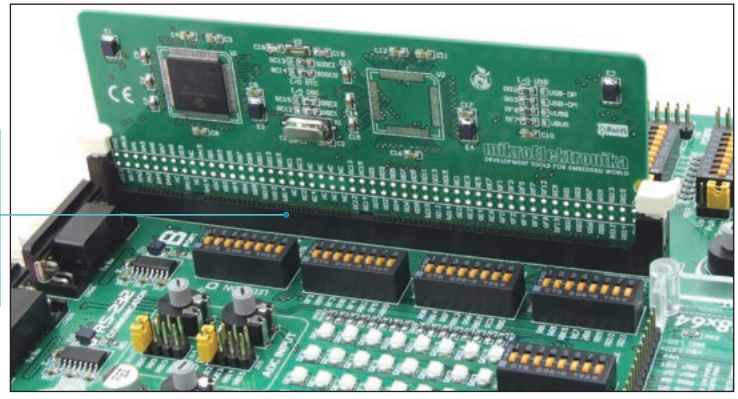



**Figura 2-2:** Conector DIMM-168P con la tarjeta MCU insertada

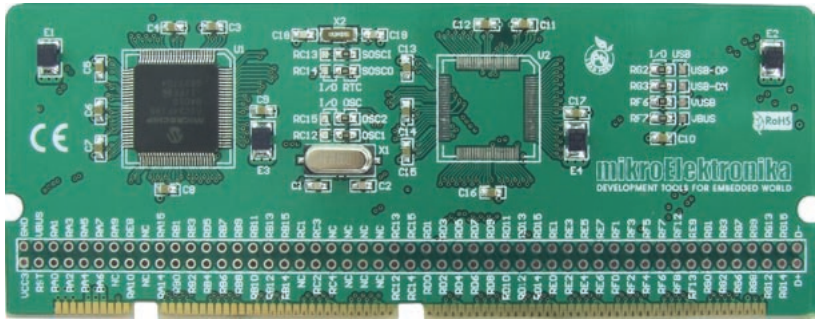



**Figura 2-3:** Tarjeta MCU a la que está soldado un microcontrolador en el enscapsulado TQFP de 100 pines

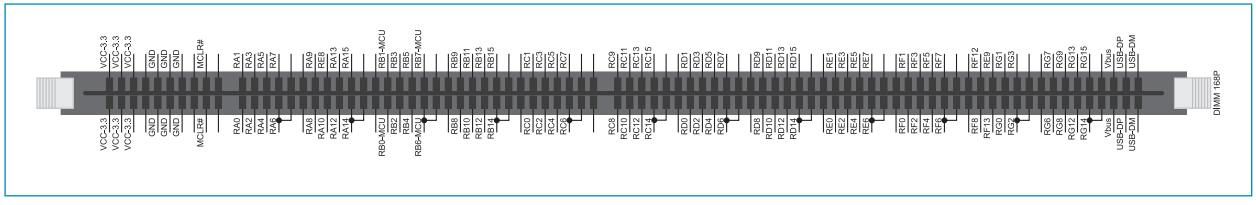
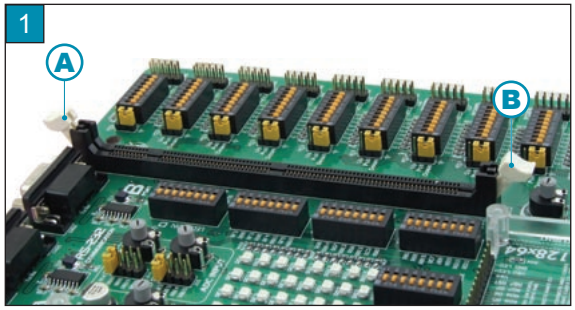
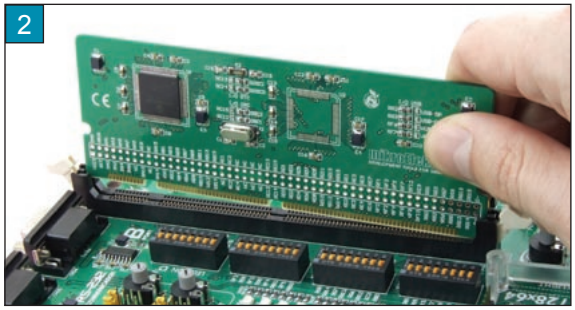



**Figura 2-4:** Esquema de la disposición de pines del conector DIMM-168P

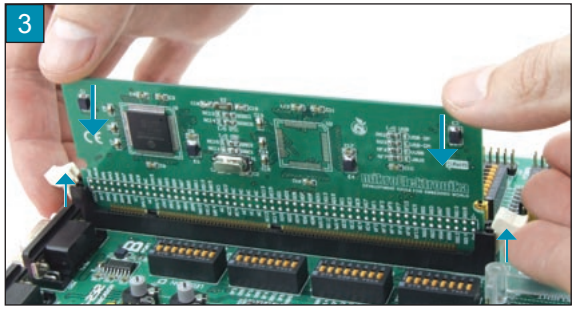
Siga los siguientes pasos para insertar la tarjeta MCU en el conector DIMM-168P:



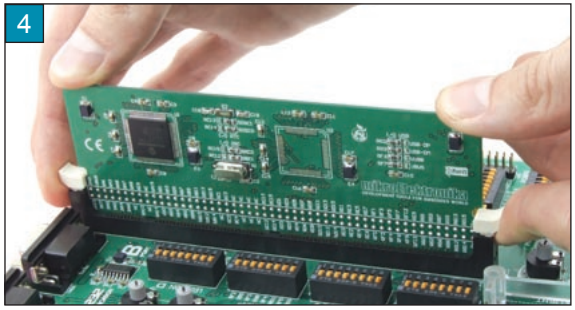
Abra las palancas de extracción A y B



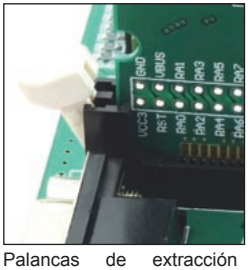
Inserte la tarjeta MCU en el conector DIMM-168P

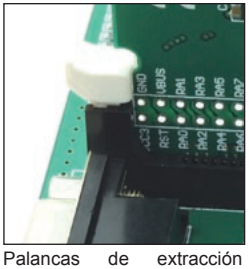


Empuje suavemente la tarjeta MCU en el conector DIMM-168P y levante las palancas de extracción lenta y simultáneamentee



Cuando la tarjeta MCU esté correctamente colocada en el conector, las palancas de extracción deben estar cerradas.


Palancas de extracción utilizadas para fijar la tarjeta MCU en la posición 'abierta'


Palancas de extracción utilizadas para fijar la tarjeta MCU en la posición 'cerrada'

Además de la tarjeta MCU con el microcontrolador en el encapsulado TQFP de 100 pines, hay tarjetas MCU con el microcontrolador en el encapsulado TQFP de 44, 64 y 80 pines que se pueden pedir por separado. Se colocan en el conector apropiado de la misma manera que lo anteriormente descrito.

## 3.0. Programador incorporado LvPICFlash with mikroICD

Un programador es una herramienta necesaria al trabajar con los microcontroladores. Se utiliza para cargar un código .hex en el microcontrolador y proporciona una interfaz entre el microcontrolador y la PC. El sistema de desarrollo *LV24-33 v6* dispone de un programador incorporado *LvPICFlash*. El programa *LvPICFLASH* se utiliza para cargar un fichero .hex en el microcontrolador. En la Figura 3-3 se muestra la conexión entre el compilador, el programa *LvPICFLASH* y el microcontrolador.

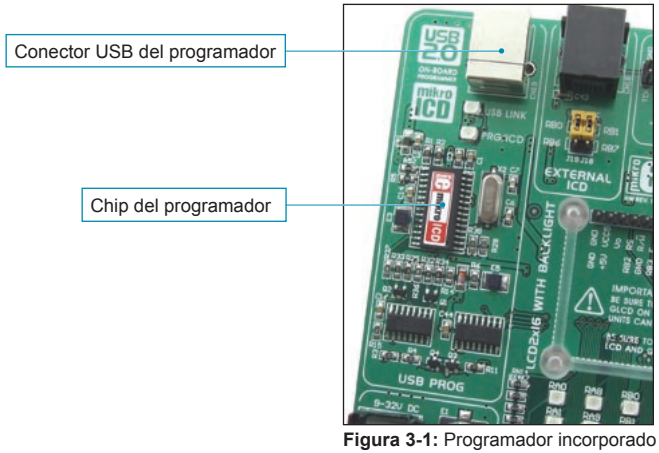



**Figura 3-1:** Programador incorporado

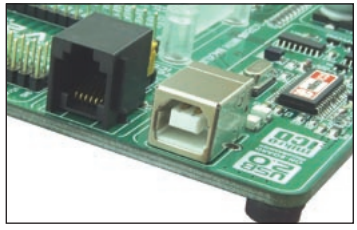


**Figura 3-2**: Parte frontal del conector USB

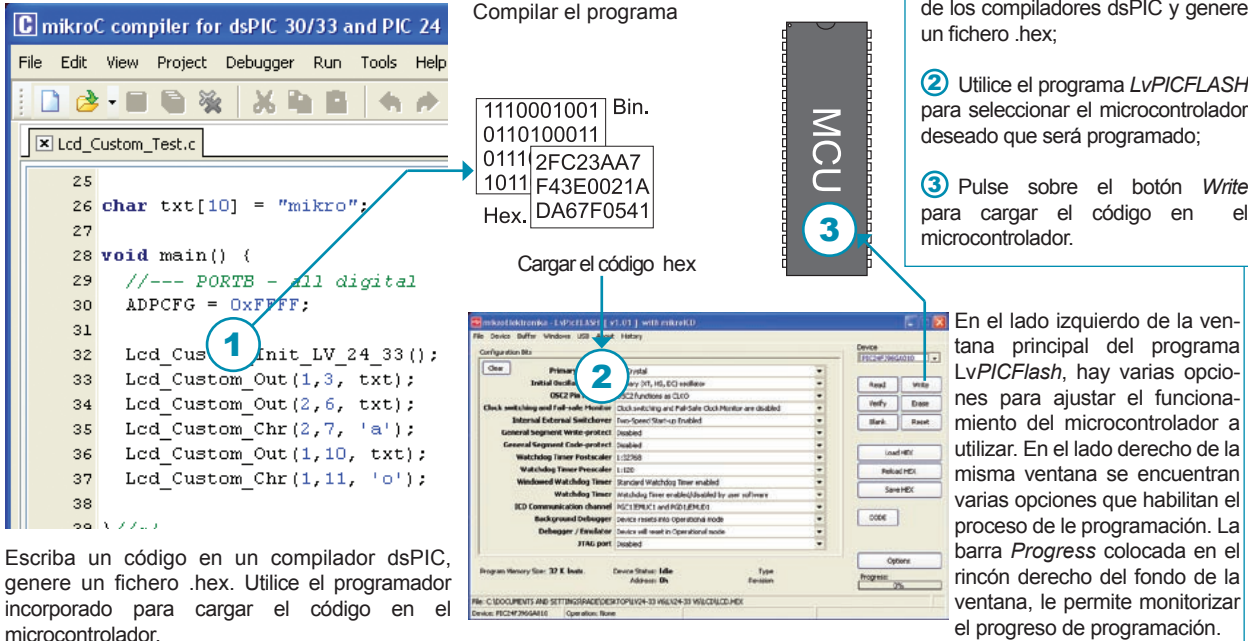

mikroC compiler for dsPIC 30/33 and PIC 24
File Edit View Project Debugger Run Tools Help
Lcd_Custom_Test.c
char txt[10] = "mikro";
void main() {
//--- PORTB - all digital
ADPCFG = 0xFFFF;
Lcd_Custom_Init_LV_24_33();
Lcd_Custom_Out(1,3, txt);
Lcd_Custom_Out(2,6, txt);
Lcd_Custom_Chr(2,7, 'a');
Lcd_Custom_Out(1,10, txt);
Lcd_Custom_Chr(1,11, 'o');
Compilar el programa
1110001001 0110100011 0111 1011
Bin.
2FC23AA7 F43E0021A DA67F0541
Hex.
MCU
Cargar el código hex
1
2
3
① Escriba un programa en alguno de los compiladores dsPIC y genere un fichero .hex;
② Utilice el programa LvPICFLASH para seleccionar el microcontrolador deseado que será programado;
③ Pulse sobre el botón Write para cargar el código en el microcontrolador.
Escriba un código en un compilador dsPIC, genere un fichero .hex. Utilice el programador incorporado para cargar el código en el microcontrolador.
En el lado izquierdo de la ventana principal del programa LvPICFlash, hay varias opciones para ajustar el funcionamiento del microcontrolador a utilizar. En el lado derecho de la misma ventana se encuentran varias opciones que habilitan el proceso de le programación. La barra Progress colocada en el rincón derecho del fondo de la ventana, le permite monitorizar el progreso de programación.

**Figura 3-3:** Proceso de programación

## 4.0. mikroICD (depurador en circuito)

*mikroICD* (depurador en circuito) es una parte integral del programador incorporado. Se utiliza para probar y depurar programas en tiempo real. El proceso de probar y depurar se realiza al monitorizar los estados de todos los registros dentro del microcontrolador durante su funcionamiento en entorno real. El software *mikroICD* está incorporado en todos los compiladores dsPIC diseñados por Mikroelektronika (mikroBASIC PRO™, mikroC PRO™, mikroPASCAL PRO™ etc.). Tan pronto como se inicie el depurador *mikroICD*, aparecerá la ventana *Watch Values*, como se muestra en la Figura 4-1. El depurador *mikroICD* se comunica al microcontrolador por los pines del microcontrolador utilizados para la programación.

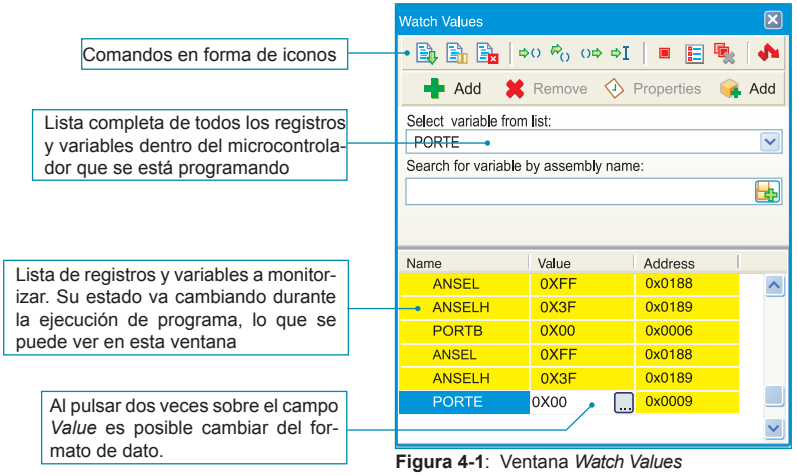

Comandos en forma de iconos
Lista completa de todos los registros y variables dentro del microcontrolador que se está programando
Lista de registros y variables a monitorizar. Su estado va cambiando durante la ejecución de programa, lo que se puede ver en esta ventana
Al pulsar dos veces sobre el campo Value es posible cambiar del formato de dato.
Watch Values
Add
Remove
Properties
Add
Select variable from list:
PORTE
Search for variable by assembly name:
Name
Value
Address
ANSEL 0XFF 0x0188
ANSELH 0X3F 0x0189
PORTB 0X00 0x0006
ANSEL 0XFF 0x0188
ANSELH 0X3F 0x0189
PORTE 0X00 0x0009

**Figura 4-1**: Ventana *Watch Values*

**Opciones del depurador mikroICD:**

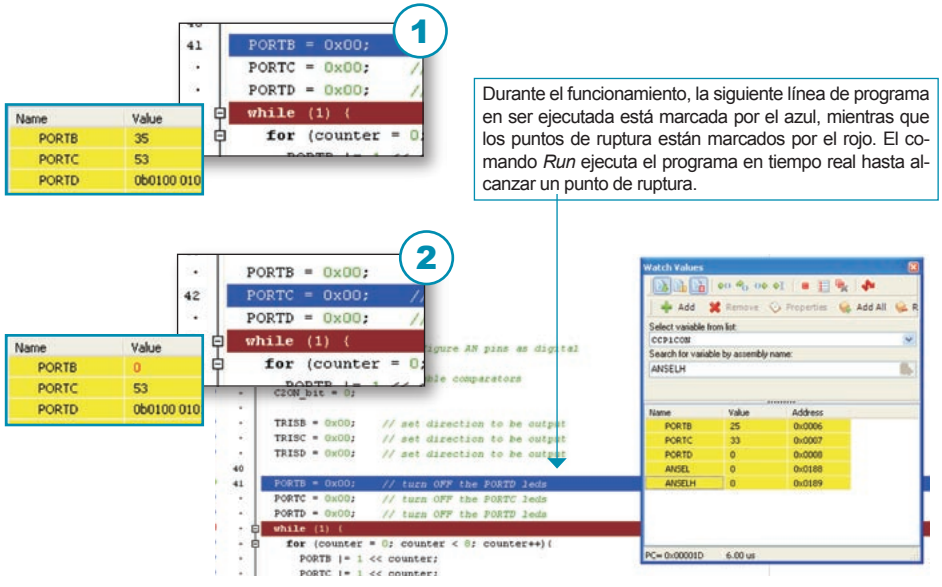
| | |
|---|---|
| Start Debugger | [F9] |
| Run/Pause Debugger | [F6] |
| Stop Debugger | [Ctrl+F2] |
| Step Into | [F7] |
| Step Over | [F8] |
| Step Out | [Ctrl+F8] |
| Toggle Breakpoint | [F5] |
| Show/Hide Breakpoints | [Shift+F4] |
| Clear Breakpoints | [Ctrl+Shift+F5] |

Cada opción se activa por medio de los atajos de teclado o al pulsar sobre el icono apropiado en la ventana *Watch Values*.

El depurador *mikroICD* también ofrece opciones tales como ejecutar el programa paso a paso, detener la ejecución de programa para examinar el estado de los registros actualmente activos por medio de los puntos de ruptura, monitorizar los valores de algunas variables etc. El siguiente ejemplo muestra una ejecución de programa paso a paso utilizando el comando *Step Over*.

**Paso 1:**
En este ejemplo la línea de programa 41 está marcada por el azul, lo que quiere decir que es la siguiente en ser ejecutada. El estado actual de todos los registros dentro del microcontrolador se puede visualizar en la ventana *Watch Values*.

**Paso 2:**
Después de ejecutar el comando *Step Over* el microcontrolador ejecutará la línea de programa 41. La primera siguiente línea en ser ejecutada está marcada por el azul. El estado de los registros cambiados durante la ejecución de la última instrucción se puede visualizar en la ventana *Watch Values*.


1
2
Name Value
PORTB 35
PORTC 53
PORTD 0b0100 010
Name Value
PORTB 0
PORTC 53
PORTD 0b0100 010
Durante el funcionamiento, la siguiente línea de programa en ser ejecutada está marcada por el azul, mientras que los puntos de ruptura están marcados por el rojo. El comando *Run* ejecuta el programa en tiempo real hasta alcanzar un punto de ruptura.

**NOTA:** Para obtener más informaciones del depurador *mikroICD* consulte el manual *mikroICD Debugger*.

## 5.0. Conector ICD

El conector ICD habilita la comunicación entre el microcontrolador y un depurador/programador externo de la compañía Microchip. (ICD2® o ICD3®). Los puentes J18 y J19 se utilizan para seleccionar el pin que se alimentará con una señal de programación. Para enviar la señal de programación al microcontrolador, es necesario colocar los dos puentes en la misma posición, como se muestra en la Figura 5-3. Con esta señal se pueden alimentar los pines del microcontrolador RB0 y RB1 o RB6 y RB7. La posición de los puentes J18 y J19 depende del microcontrolador proporcionado en la tarjeta MCU. Al programar el microcontrolador PIC24FJ96GA010 por medio del programador ICD externo, los puentes J18 y J19 se pueden colocar en cualquier posición. La razón principal es la capacidad del microcontrolador de ser programado sobre uno de dos pares disponibles de los pines de programación (RB0 y RB1 o RB6 y RB7).

El programador ICD3 se puede utilizar para la programación del microcontrolador mientras que la fuente de alimentación esté apagado. En tal caso, es necesario habilitar que el sistema de desarrollo se alimente por medio del programador ICD3. No se debe apagar la fuente de alimentación al utilizar el programador ICD2. No utilizar el programador ICD2 para alimentar el sistema, ya que el microcontrolador puede quedarse permanentemente dañado. La razón por eso es que el programador ICD2 porporciona un voltaje de alimentación de 5V, lo que puede ser destructivo para el microcontrolador que utiliza el voltaje de alimentación de 3.3V.

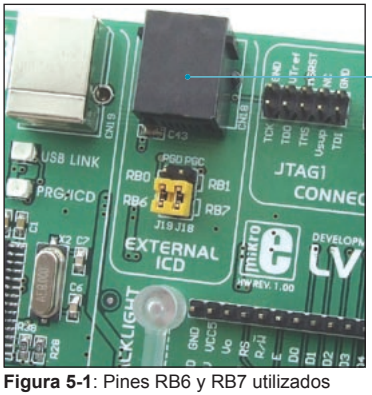
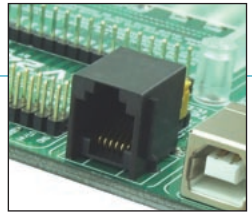



**Figura 5-1**: Pines RB6 y RB7 utilizados para la programación



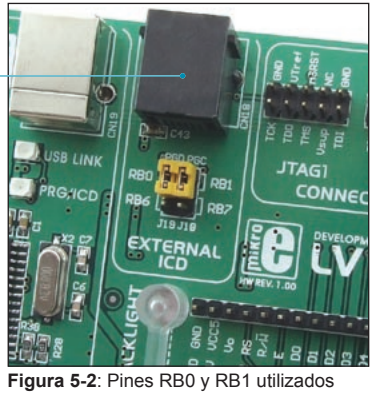



**Figura 5-2**: Pines RB0 y RB1 utilizados para la programación

**Programador ICD externo conectado a los pines RB6 y RB7**

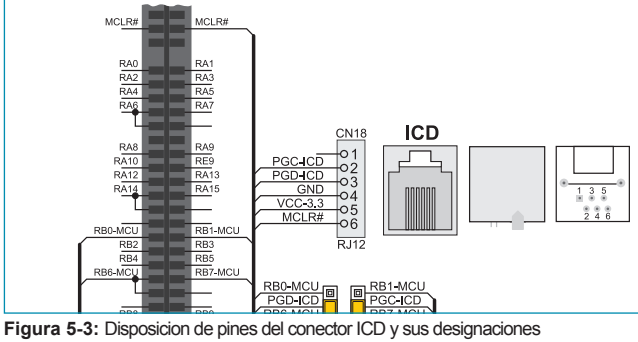


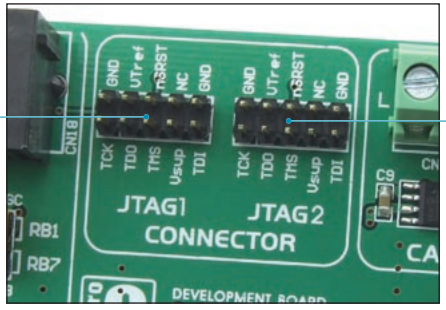

**Figura 5-3:** Disposicion de pines del conector ICD y sus designaciones

página

## 6.0. Conector JTAG

JTAG es un programador/depurador utilizado para programación/depuración de los microcontroladores proporcionados con una interfaz JTAG incorporada. La interfaz JTAG es una versión modificada de la interfaz JTAG original y permite modificar los contenidos de las memorias EEPROM y FLASH internas (programación de los microcontroladores). Los conectores JTAG (JTAG1 y JTAG2) están directamente conectados a los pines del microcontrolador. El conector JTAG1 está conectado a los pines RB10, RB11, RB12, RB13 y MCLR#.

Programador/depurador JTAG utiliza un conector macho de 2x5 para estar conectado al sistema de desarrollo




Conector JTAG1 está conectado al puerto PORTB, mientras qye el conector JTAG2 está conectado al puerto PORTA

**Figura 6-1**: Conector JTAG

**Conectores JTAG están directamente conectados a los pines del microcontrolador**

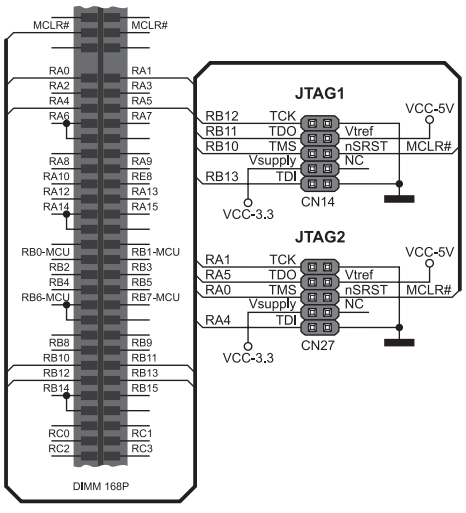



**Figura 6-2:** Esquema de conexión del conector JTAG

## 7.0. Fuente de alimentación

El sistema de desarrollo *LV24-33 v6* puede utilizar una de dos fuentes de alimentación:
**1**. Fuente de alimentación de +5V desde el PC por el cable USB de programación;
**2**. Fuente de alimentación externa conectada a un conector AC/DC proporcionado en la placa de desarrollo.

El regulador del voltaje MC34063A y el rectificador Gretz permiten que el voltaje de la fuente de alimentación externa sea AC (en el rango de 7V a 23V) o DC (en el rango de 9V a 32V). El puente J16 se utiliza como selector de la fuente de alimentación. Para utilizar la fuente de alimentación USB, el puente J16 debe estar colocado en la posición USB. Cuando se utilice la fuente de alimentación externa, el puente J16 debe estar en la posición EXT. El sistema de desarrollo se enciende/apaga al cambiar de posición (ON/OFF) del interruptor POWER SUPPLY.

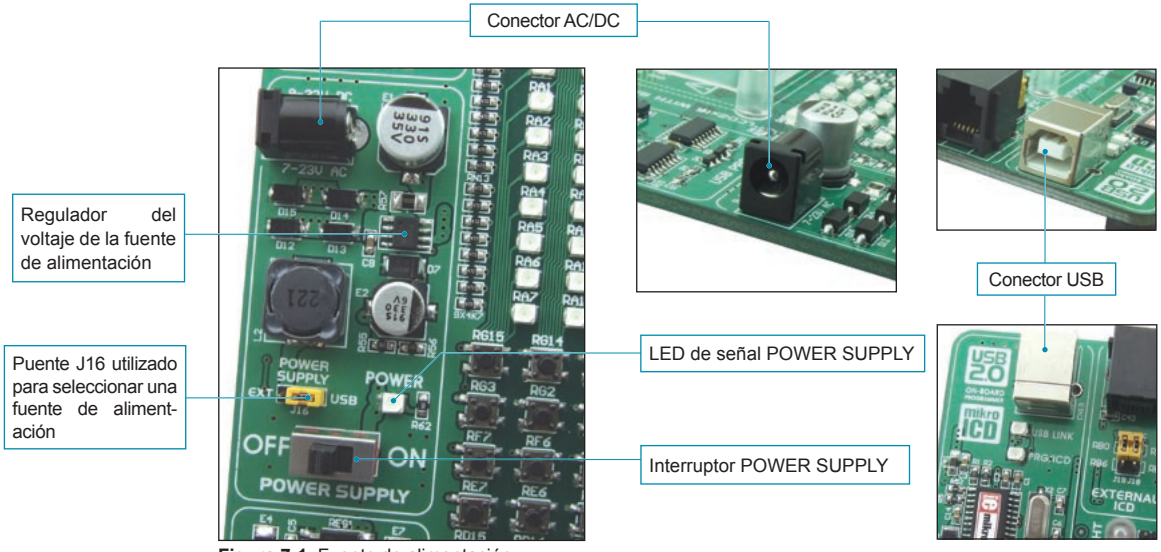



**Figura 7-1**: Fuente de alimentación

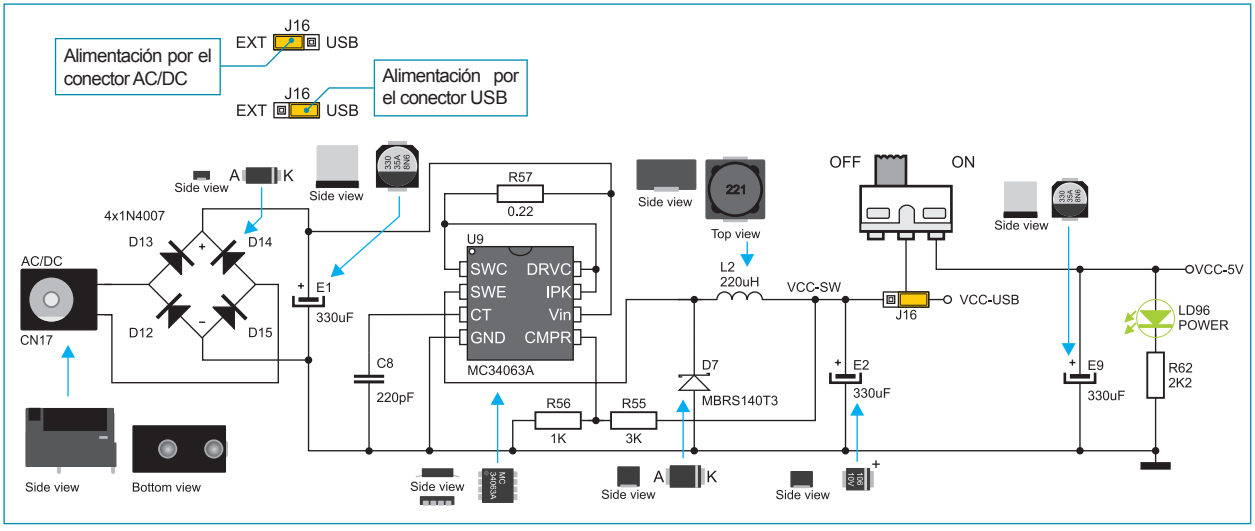



**Figura 7-2**: Esquema de la fuente de alimentación

página

## 8.0. Regulador de voltaje de 3.3V

El sistema de desarrollo *LV24-33 v6* dispone de un regulador de voltaje con el propósito de reducir el voltaje de alimentación del sistema de desarrollo de 5V a 3.3V. El voltaje de 3.3V se utiliza para alimentar el microcontrolador y otros módulos incorporados. El circuito MC33269DT-3.3 proporcionado en el sistema de desarrollo se utiliza como un regulador de voltaje capaz de proporcionar corriente de 800mA.

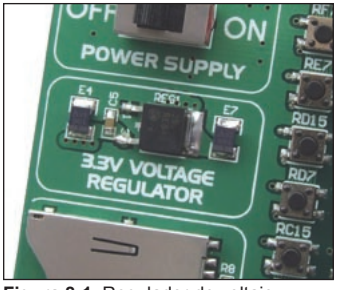



**Figura 8-1**: Regulador de voltaje

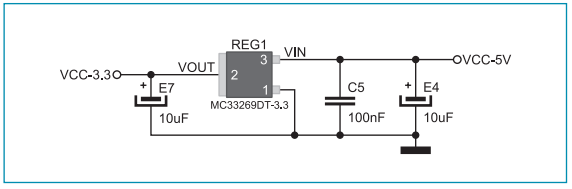



**Figura 8-2**: Esuqema de conexión de regulador de voltaje

## 9.0. Módulo de comunicación USB

El conector USB CN23 habilita conectar un microcontrolador dsPIC con una interfaz USB incorporada a los dispositivos periféricos. El microcontrolador está conectado al conector CN23 por medio de las líneas USB-DM y USB-DP. La función del LED marcado con ON es de indicar la conexión entre los dispositivos USB y el sistema de desarrollo, de ahí con el microcontrolador.

**Figura 9-1**: Conexión USB

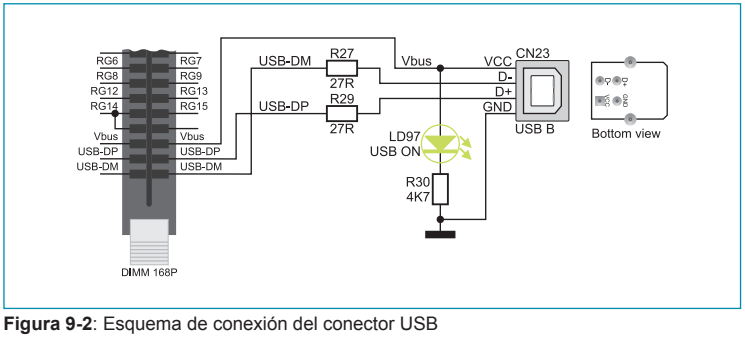



**Figura 9-2**: Esquema de conexión del conector USB

## 10.0. Módulo de comunicación RS-232

USART (universal synchronous/asynchronous receiver/transmitter) - transmisor/receptor síncrono/asíncrono universal es una de las formas más frecuentes de intercambiar los datos entre la PC y los periféricos. La comunicación serial RS-232 se realiza por medio de un conector SUB-D de 9 pines y el módulo USART del microcontrolador. El puerto *LV24-33 v6* proporciona dos puertos RS-232, RS-232A y RS-232B. Utilice los interruptores marcados con RX232-A (pin RF2 o RB9) y TX232-A (pin RF3 o RB8) en el interruptor DIP SW16 para habilitar el puerto RS-232A. Asimismo, utilice los interruptores marcados con RX232-B (pin RF4 o RB11) y TX232-B (pin RF5 o RB10) en el interruptor DIP SW16 para habilitar el puerto RS-232B. Los pines del microcontrolador utilizados en esta comunicación están marcados de la siguiente manera: RX (*receive data data) - línea de recibir los datos* y TX (*transmit data) - línea* de *transmitir datos.* La velocidad de transmisión de datos va hasta 115 kbps.
Para habilitar que el módulo USART del microcontrolador reciba las señales de entrada de acuerdo con el estándar RS-232, es necesario ajustar los niveles de voltaje por medio de un circuito IC tal como MAX3232CDR.

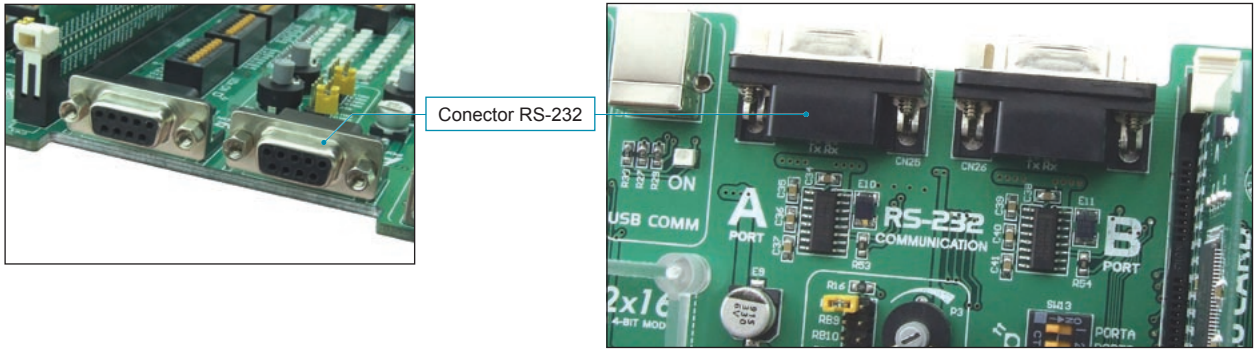



**Figura 10-1**: Módulo RS-232

La función de los interruptores DIP 1-8 en el interruptor SW16 es de determinar cuáles pines del microcontrolador se utilizarán como líneas RX y TX. Refiérase a la Figura 10-2.

**Puerto RS-232A está conectado al microcontrolador por los pines RF2 y RF3**

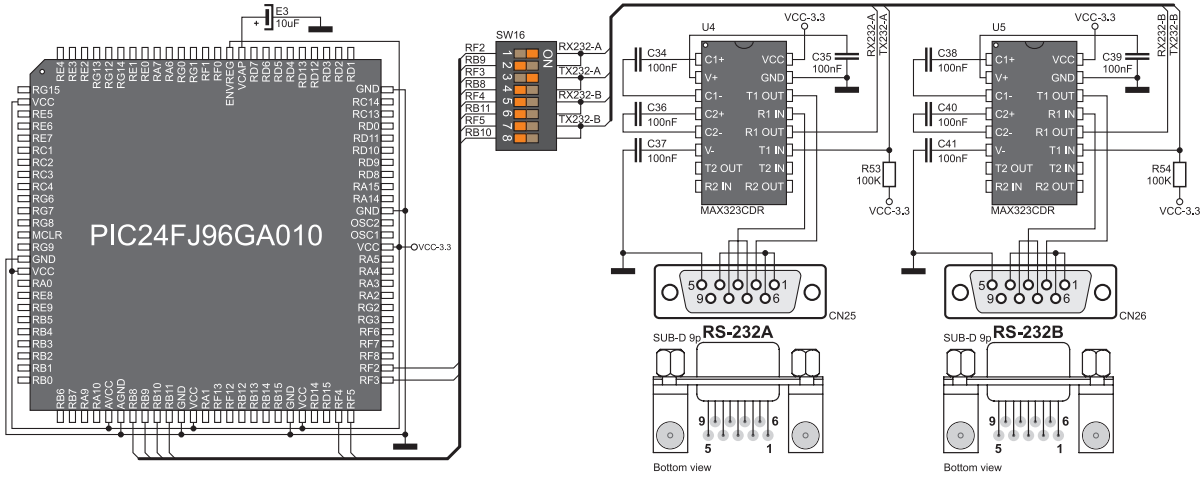



**Figura 10-2**: Esquema de conexión del módulo RS-232

página

## 11.0. Módulo de comunicación CAN

CAN (Controller Area Network - Red de área de controlador) es un estándar de comunicación que es principalmente destinado a ser utilizado en la industria automotriz. Permite que el microcontrolador se comunique con un dispositivo de coche sin utilizar un PC servidor. Asimismo, esta comunicación se utiliza ampliamente en la automatización industrial. El *LV24-33 v6* utiliza el circuito MCP2551 para la comunicación CAN. Este circuito proporciona una interfaz entre el microcontrolador y algunos dispositivos periféricos. Para habilitar una conexión entre el microcontrolador y el MCP2551, es necesario poner los interruptores 1 y 4 en el interruptor DIP SW17 en la posición ON. Otros interruptores (1-6) en el interruptor DIP SW17 también se pueden utilizar para este propósito. Cuál de estos interruptores se utilizará depende solamente de los pines del microcontrolador conectados a las líneas de comunicación CAN. La línea RX está conectada al microcontrolador por los pines del microcontrolador RF0, RG0 y RC0. La línea TX está conectada al microcontrolador por medio de los pines del microcontrolador RF1, RG1 y RC1.

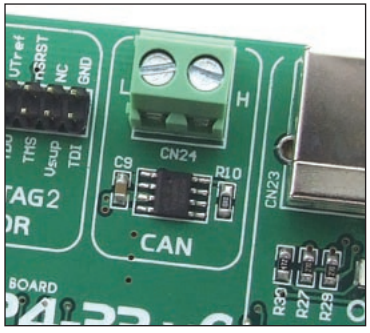



**Figura 11-1**: Módulo CAN

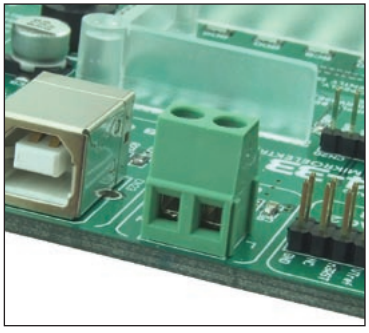


**Figura 11-2**: Conector del módulo CAN

**Comunicación CAN está habilitada por medio del interruptor DIP SW17**

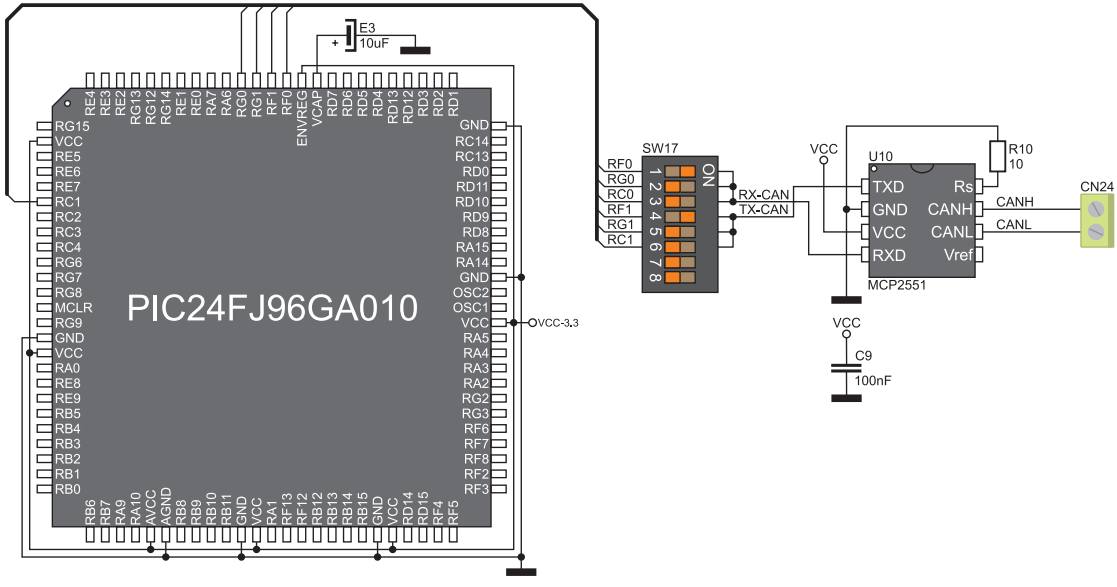



**Figura 11-3**: Esquema de conexión del microcontrolador y el circuito MCP2551

## 12.0. Entradas de prueba del convertidor A/D

Un convertidor A/D se utiliza con el propósito de covertir un voltaje analógico a un valor digital apropiado. El convertidor A/D es lineal, lo que quiere decir que el número convertido es linealmente dependiente del valor del voltaje de entrada. El convertidor A/D integrado en el microcontrolador convierte un valor de voltaje analógico a un número de 10 bits. Los potenciómetros P3 y P4 permiten variar el voltaje entre 0 y 3.3V. El microcontrolador con un convertidor A/D incorporado se suministra con este voltaje por las entradas de prueba. Los puentes J14 y J15 se utilizan para seleccionar uno de los siguientes pines (RB8 - RB15) a ser suministrado con el voltaje de la conversión A/D. Las resistencias R16 y R17 tienen la función protectora y se utilizan para limitar el flujo de corriente por el potenciómetro o por el pin del microcontrolador.

**Figura 12-1**: ADC (puente en la posición por defecto)

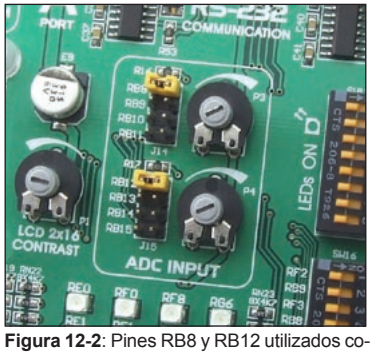



**Figura 12-2**: Pines RB8 y RB12 utilizados como pines de entrada para la conversión A/D

**Conversión A/D se realiza por los pines del microcontrolador RB8 y RB12**

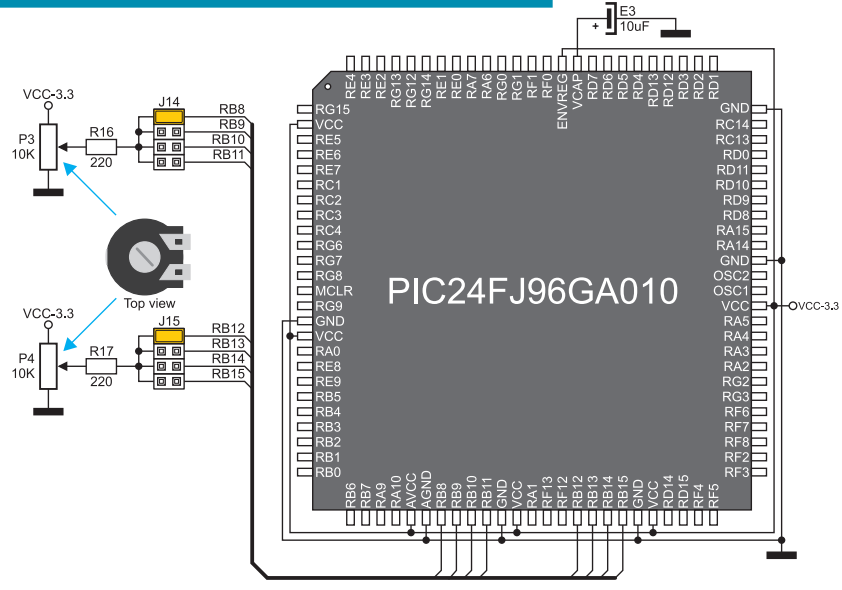



**Figura 12-3**: Esquema de conexión entre el microcontrolador y las entradas de prueba del convertidor A/D

**NOTA:** Para habilitar que un microcontrolador realice una conversión A/D con exactitud, es necesario apagar los LEDs y las resistencias pull-up/pull-down en los pines del puerto utilizados por el convertidor A/D.

página

## 13.0. Conector MMC/SD

El conector MMC/SD habilita la conexión entre las tarjetas de memoria y el microcontrolador para aumentar la memoria del microcontrolador. Para habilitar la comunicación entre el microcontrolador y una tarjeta de memoria es necesario seleccionar los pines del microcontrolador que se alimentarán con una señal enviada de la tarjeta de memoria. Los interruptores DIP SW14 y SW15 se utilizan para seleccionar los pines. La Figura 13-3 muestra la conexión entre el conector MMC/SD y los pines del microcontrolador RG9, RE7, RG8, RG7 y RG6. Opcionalmente, se pueden utilizar los pines RB15, RB14, RB13, RB12 y RC3.

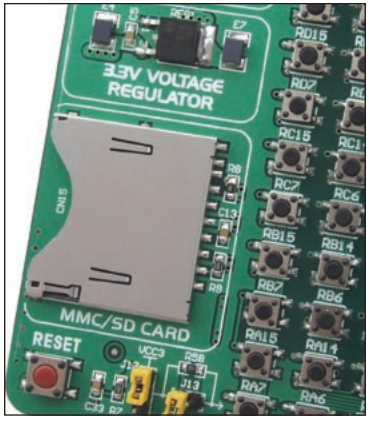



**Figura 13-1**: Conector MMC/SD

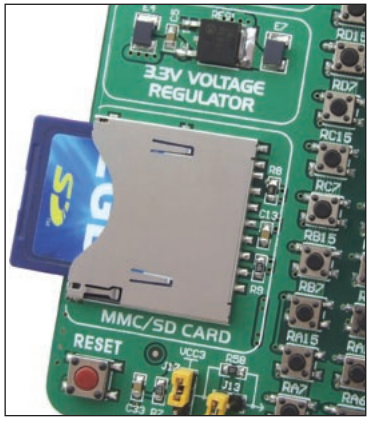



**Figura 13-2**: Tarjeta de memoria MMC/SD

**Tarjeta MMC/SD se comunica con el microcontrolador por las líneas MISO, MOSI, SCK, MMC-CS y MMC-CD**

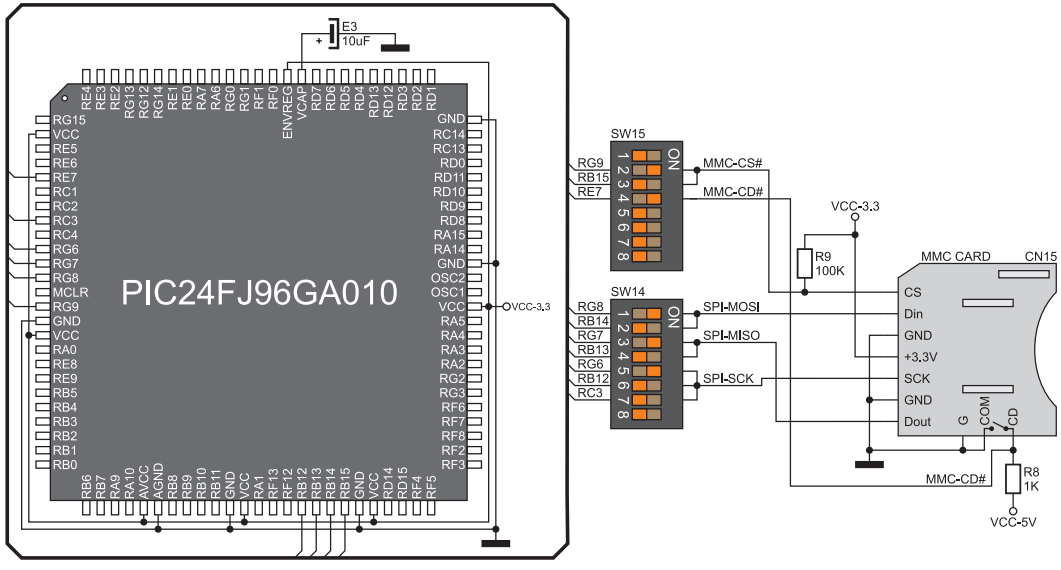



**Figura 13-3**: Esquema de conexión del conector MMC/SD y el microcontrolador

## 14.0. Módulo RAM

Gracias al circuito 23K640 integrado, el sistema de desarrollo dispone del módulo RAM de 64Kbit que se puede conectar al microcontrolador por la interfaz serial SPI. La función del módulo RAM serial es de aumentar la RAM disponible del microcontrolador. Para establecer la comunicación entre el microcontrolador y el módulo RAM, es necesario habilitar la comunicación serial por medio del interruptor DIP SW14. En la Figura 14-2, el módulo RAM está conectado a los pines del microcontrolador RB14, RB13, RB12 y RB0 por medio del interruptor DIP SW14. Opcionalmente, los pines del microcontrolador RG8, RG7, RG6 y RC3 se pueden utilizar para este propósito. La función del interruptor RB1 (RAM-HOLD#) en el interruptor DIP SW15 es de detener la comunicación entre el microcontrolador y el módulo RAM. El interruptor RB0 (RAM-CS) en el interruptor DIP SW14 se utiliza para controlar el acceso a la RAM.

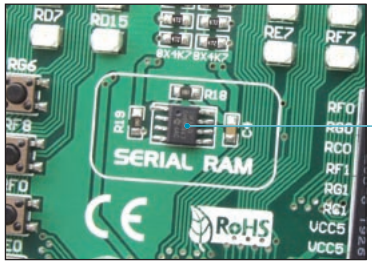



**Figura 14-1**: Módulo RAM serial

**Módulo RAM serial está conectado al microcontrolador por los pines RB14, RB13, RB12, RB0 y RB1**

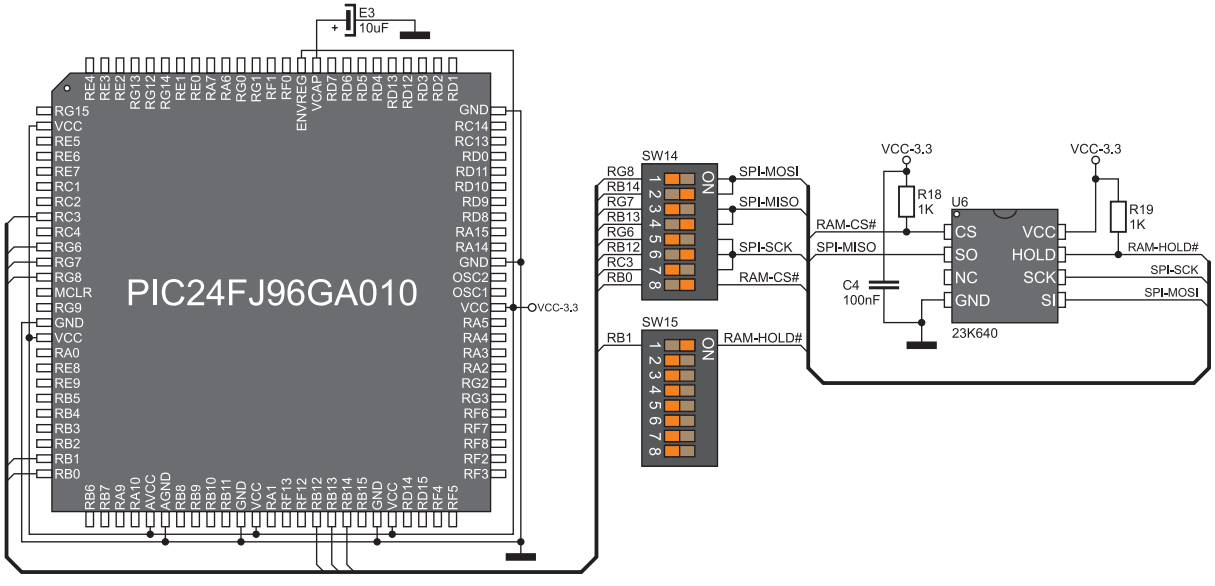


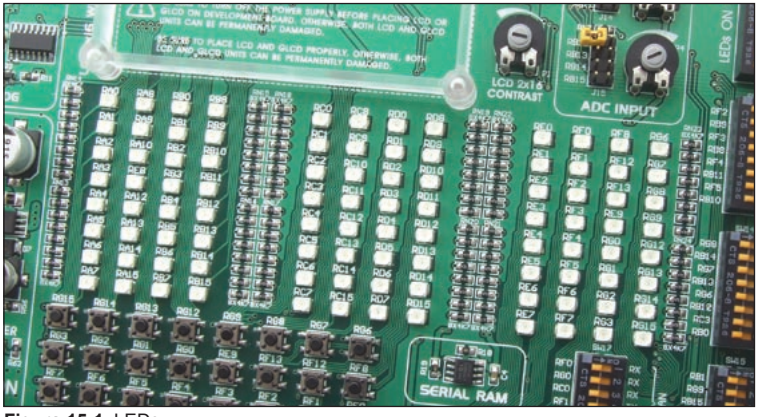

**Figura 14-2**: Esquema de conexión del módulo RAM serial

página

## 15.0. LEDs

El diodo LED (Light-Emitting Diode) - Diodo emisor de luz, representa una fuente electrónica de luz de muy alta eficacia. Al conectar los LEDs es necesario utilizar una resistencia para limitar corriente. El voltaje común de un LED es aproximadamente 2.5V, mientras que la intensidad de corriente varía de 1 a 20mA dependiendo del tipo de LED. El sistema de desarrollo *LV24-33 v6* utiliza los LEDs con la corriente I=1mA.

El sistema de desarrollo *LV24-33 v6* tiene 96 LEDs que indican visualmente el estado lógico en cada pin de E/S del microcontrolador. Un LED activo indica la presencia de un uno lógico (1) en el pin. Para habilitar que se muestre el estado de los pines, es necesario seleccionar el puerto apropiado (PORTA, PORTB, PORTC, PORTD, PORTE, PORTF, PORTF/G o PORTG) utilizando el interruptor DIP SW13.



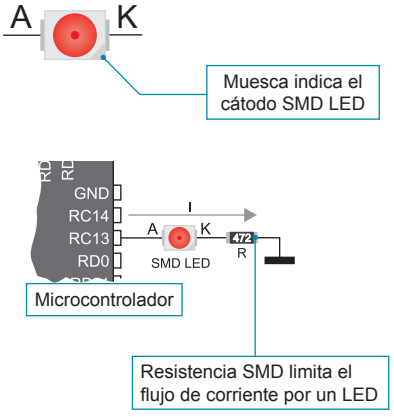




**Figura 15-1**: LEDs

**LEDs del puerto PORTB están encendidos**

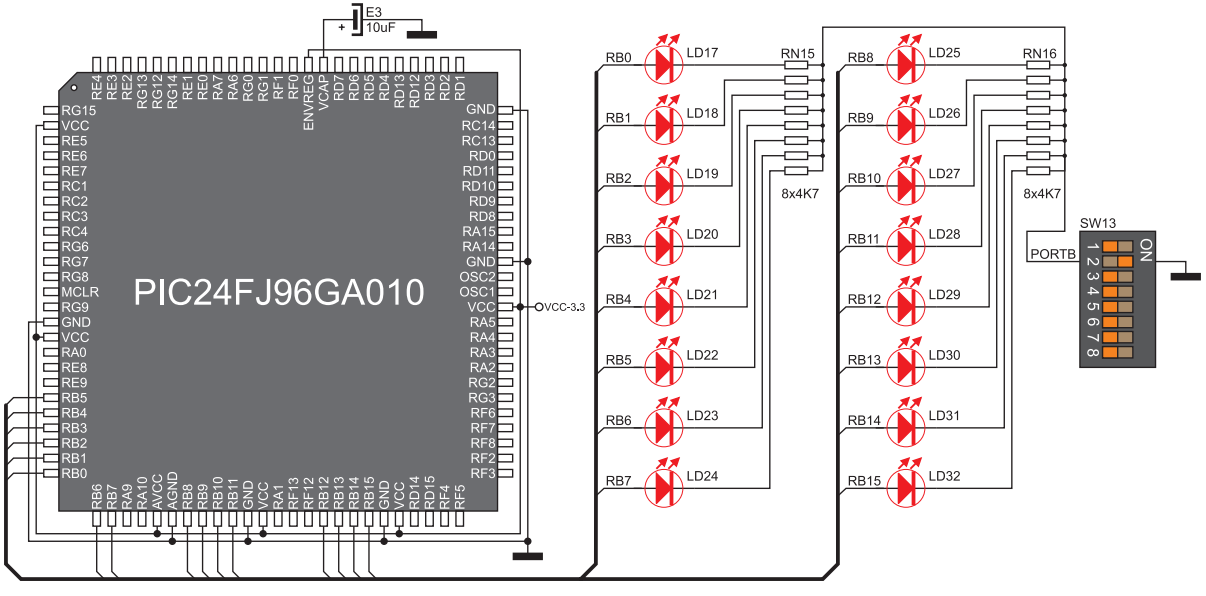



**Figura 15-2**: Esquema de conexión de los LEDs y del puerto PORTB

## 16.0. Botones de presión

El estado lógico de todos los pines de entrada del microcontrolador se puede cambiar al utilizar los botones de presión. El puente J17 se utiliza para determinar el estado lógico que será aplicado al pin deseado del microcontrolador al pulsar el botón de presión apropiado. La función de la resistencia protectora es de limitar la máxima corriente lo que impide dañar el sistema de desarrollo y los módulos periféricos en caso de que ocurra un corto circuito. Si es necesario, los usuarios con más experiencia pueden poner en cortocircuito esta resistencia utilizando el puente J13. Justamente junto a los botones de presión, se encuentra un botón RESET utilizado para proporcionar señal de reset al pin MCLR por medio del programador incorporado.

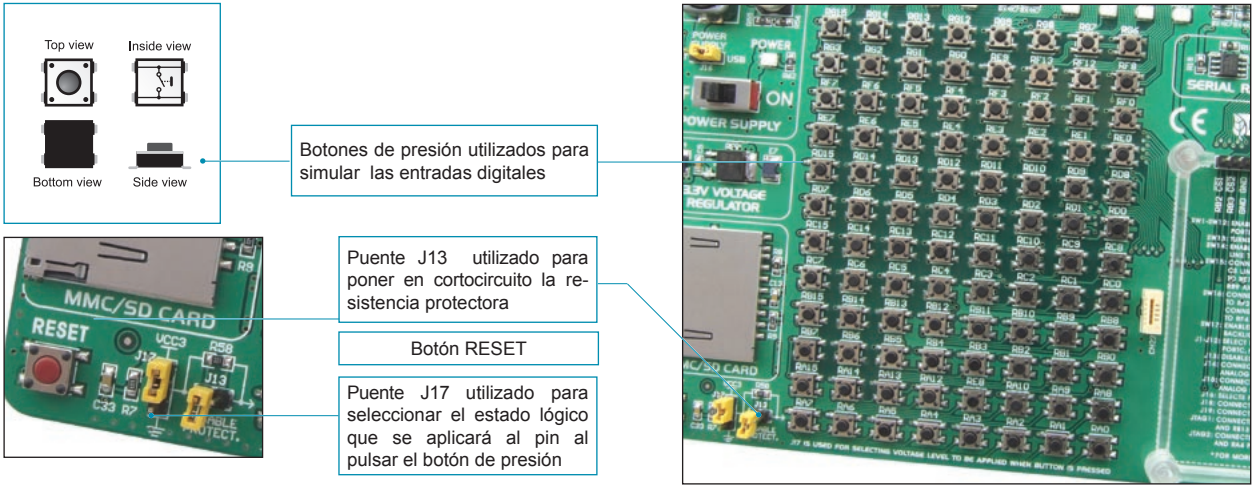

Top view
Inside view
Bottom view
Side view
Botones de presión utilizados para simular las entradas digitales
Puente J13 utilizado para poner en cortocircuito la resistencia protectora
Botón RESET
Puente J17 utilizado para seleccionar el estado lógico que se aplicará al pin al pulsar el botón de presión
MMC/SD CARD
RESET
POWER SUPPLY
3.3V VOLTAGE REGULATOR

**Figura 16-1**: Botones de presión

Al pulsar cualquier botón de presión, cuando el puente J17 esté en la posición VCC-3.3V, un uno lógico (3.3V) será aplicado al pin apropiado del microcontrolador como se muestra en la Figura 16-2.

**Al presionar un botón de presión, el pin apropiado será llevado a alto (1)**

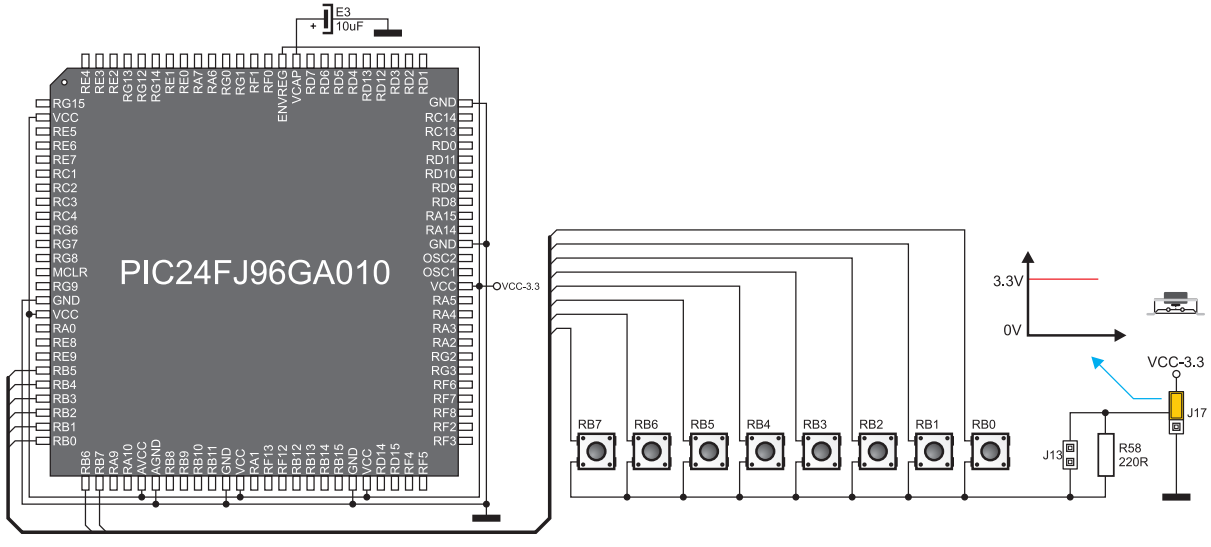



**Figura 16-2**: Esquema de conexión de los botones de presión al puerto PORTB

página

## 17.0. LCD 2x16

El sistema de desarrollo *LV24-33 v6* proporciona un conector incorporado para un LCD 2x16 alfanumérico. Este conector está conectado al microcontrolador por medio del puerto PORTB. El potenciómetro P1 se utiliza para ajustar el contraste del visualizador. El interruptor 7 (LCD-BCK) en el interruptor DIP SW17 se utiliza para encender/apagar retroiluminación del LCD.
La comunicación entre el LCD y el microcontrolador se establece utilizando el modo de 4 bits. Los dígitos alfanuméricos se visualizan en dos líneas de las que cada una contiene hasta 16 caracteres de 7x5 píxeles.

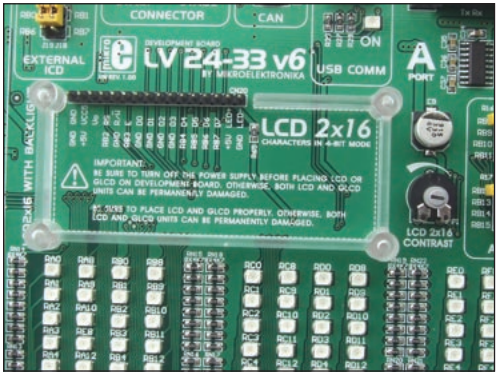



**Figura 17-1**: Conector LCD alfanumérico

**Figura 17-2**: LCD alfanumérico 2x16

**Retroiluminación del LCD está encendida**

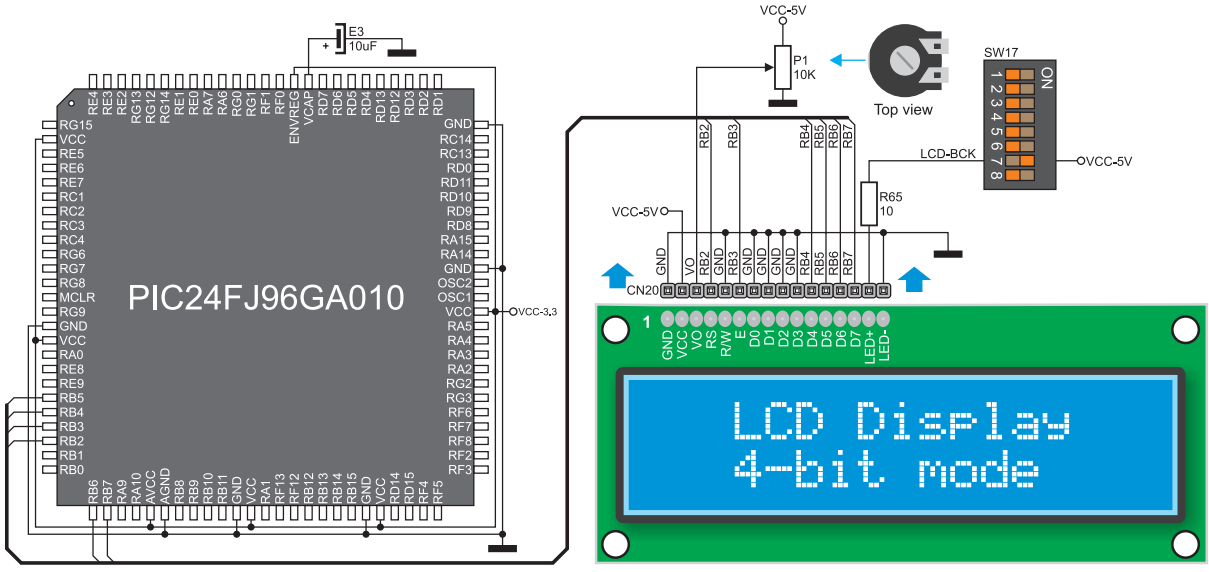



**Figura 17-3:** Esquema de conexión del LCD alfanumérico 2x16

## 18.0. LCD gráfico 128x64

El LCD gráfico 128x64 (GLCD) está conectado al microcontrolador por medio de los puertos PORTB y PORTD. Dispone de la resolución de pantalla de 128x64 píxeles, lo que permite visualizar diagramas, tablas u otros contenidos gráficos. El potenciómetro P2 se utiliza para ajustar el contraste del GLCD. El interruptor 8 (GLCD-BCK) en el interruptor DIP SW17 se utiliza para encender/apagar la retroiluminación del visualizador. El puerto PORTB se utiliza asimismo para el funcionamiento del LCD 2x16 así que los dos visualizadores no se pueden utilizar simultáneamente.

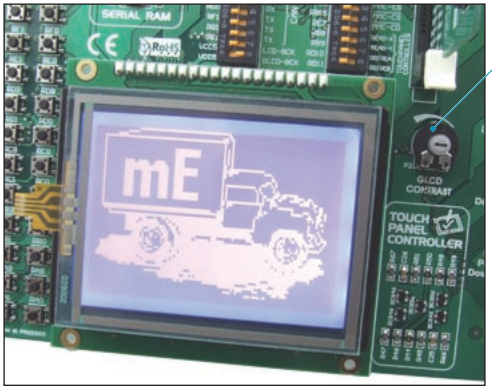



**Figura 18-1**: GLCD

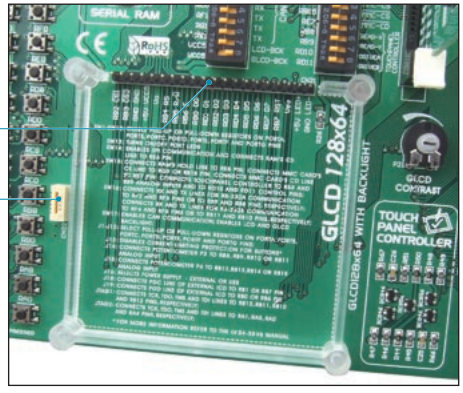



**Figura 18-2**: Conector GLCD

**Retroiluminación del GLCD está encendida**

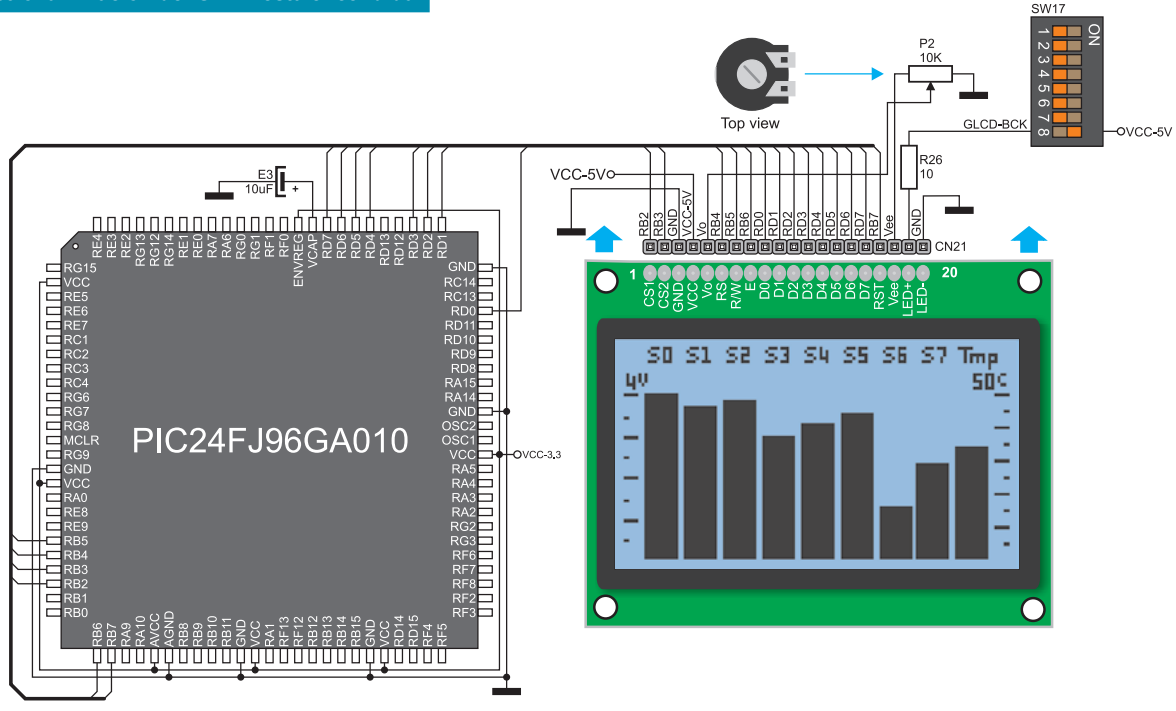



**Figura 18-3**: Esquema de conexión del GLCD

## 19.0. Panel táctil

El panel táctil es un panel fino, autoadhesivo, transparente y toque sensitivo. Se coloca sobre el GLCD. El propósito principal de este panel es de registrar la presión en un punto específico del visualizador y enviar sus coordenadas en la forma del voltaje analógico al microcontrolador. Los interruptores 5, 6, 7 y 8 en el interruptor DIP SW15 se utilizan para conectar el microcontrolador y el panel táctil.

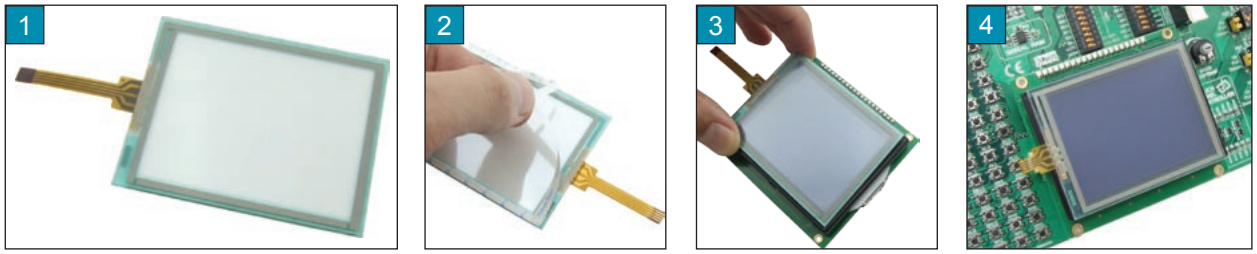



**Figura 19-1**: Colocación del panel táctil sobre un GLCD

Figura 19-1 muestra cómo colocar un panel táctil sobre un GLCD. Asegúrese de que el cable plano esté a la izquierda del visualizador GLCD como se muestra en la Figura 4.

**Panel táctil está conectado al microcontrolador por medio de los pines RB8, RB9, RD10 y RD11**

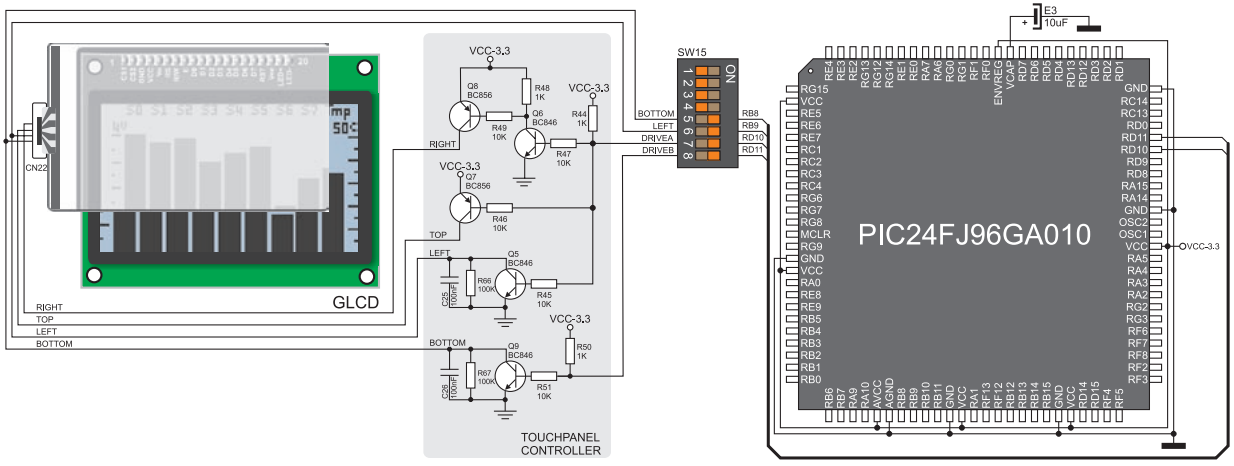



**Figura 19-2**: Esquema de conexión del panel táctil

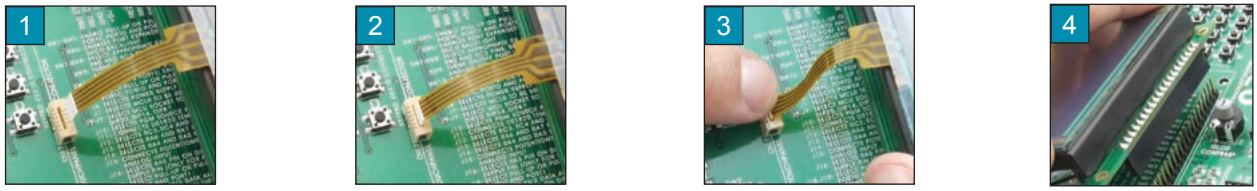



**Figura 19-3**: Conectar el panel táctil

La Figura 19-3 muestra en detalle cómo conectar un panel táctil al microcontrolador. Acerque la punta del cable plano al conector CN22 (Figura 1). Inserte el cable en el conector (Figura 2), y presiónelo lentamente de modo que la punta del cable encaje en el conector completamente (Figura 3). Luego inserte el GLCD en el conector apropiado (Figura 4).

**NOTA:** Los LEDs y las resistencias pull-up/pull-down en los pines de los puertos PORTB y PORTD tienen que estar apagados al utilizar un panel táctil.

## 20.0. Puertos de E/S

A lo largo de la parte derecha del sistema de desarrollo están doce conectores de 10 pines que están conectados a los puertos de E/S del microcontrolador. Los pines RB0, RB1, RB6, RB7 y MCLR se utilizan para la programación y por eso no están directamente conectados a los conectores de 10 pines apropiados, sino por medio del multiplexor del programador. El interruptor DIP SW1-SW12 habilita la conexión de cada pin del conector a una resistencia pull-up/pull-down. Si los pines de un puerto están conectados a una resistencia pull-up o pull-down depende de la posición de los puentes J1-J12.

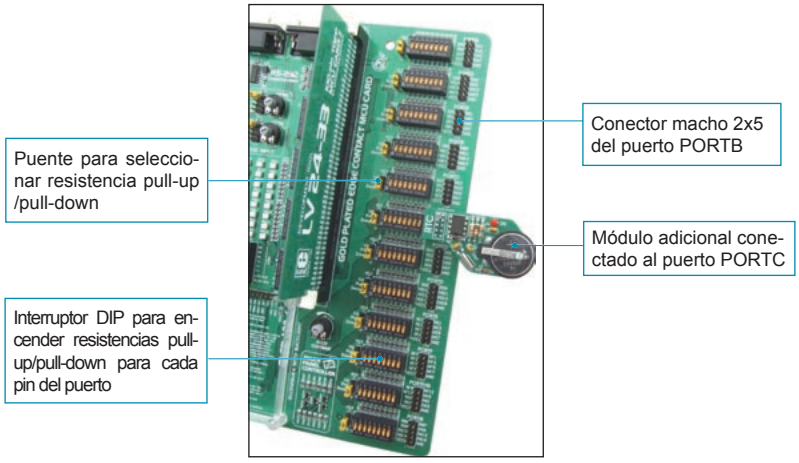

Puente para seleccionar resistencia pull-up /pull-down
Interruptor DIP para encender resistencias pull-up/pull-down para cada pin del puerto
Conector macho 2x5 del puerto PORTB
Módulo adicional conectado al puerto PORTC

**Figura 20-1**: Puertos de E/S

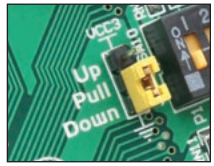



**Figura 20-2:** Puente J10 en la posición pull-down

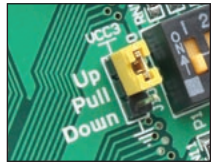



**Figura 20-3:** Puente J10 en la posición pull-up

**Pines de puerto PORTB están conectados a las resistencias pull-down**

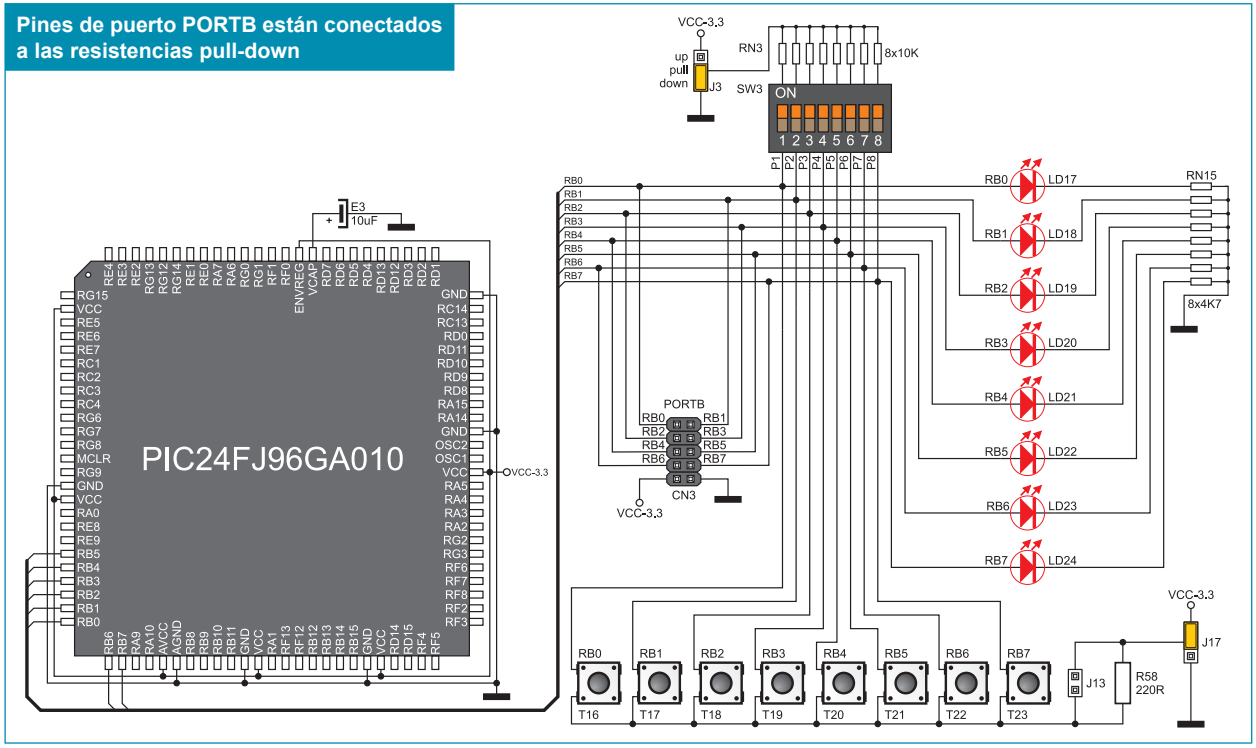



**Figura 20-4**: Esquema de conexión del puerto PORTB

página

Las resistencias pull-up/pull-down permiten determinar el nivel lógico en todos los pines de entrada del microcontrolador cuando estén en el estado inactivo. El nivel lógico depende de la posición pull-up/pull-down del puente. El pin RD8 con el interruptor DIP SW8 pertinente, puente J8 y el el botón de presión RD8 con el puente J17 se utilizan aquí con el próposito de explicar el funcionamiento de las resistencias pull-up/pull-down. El principio de su funcionamiento es idéntico para todos los demás pines del microcontrolador.

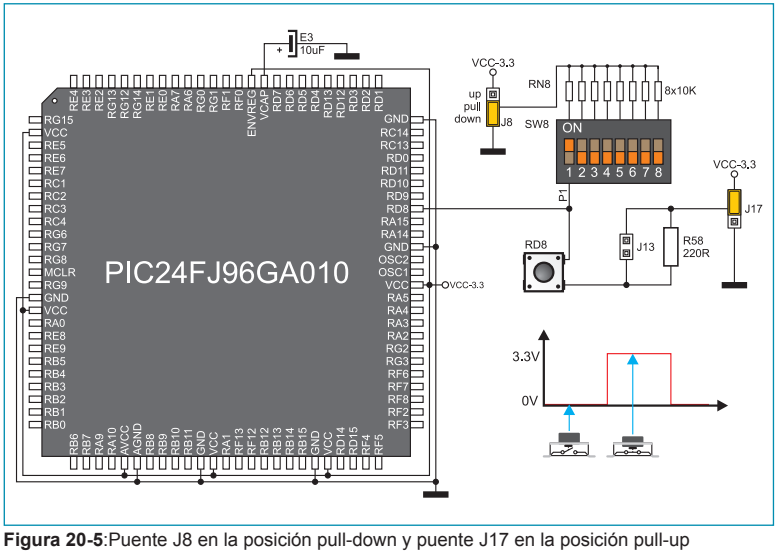



**Figura 20-5**:Puente J8 en la posición pull-down y puente J17 en la posición pull-up

Para conectar los pines del puerto PORTD a las resistencias pull-down, es necesario poner el puente J8 en la posición *Down*. Esto permite llevar un cero lógico (0V) al pin del puerto PORTD en el estado inactivo por medio del puente J8 y de la red de resistencias de 8x10K.
Para llevar esta señal al pin RD8, es necesario poner el interruptor P1 en el interruptor DIP SW8 en la posición ON.

Por consiguiente, cada vez que presiona el botón RD8 un uno lógico (voltaje VCC-3.3) aparecerá en el pin PG2, con tal de que el puente J17 esté en la posición VCC-3.3.

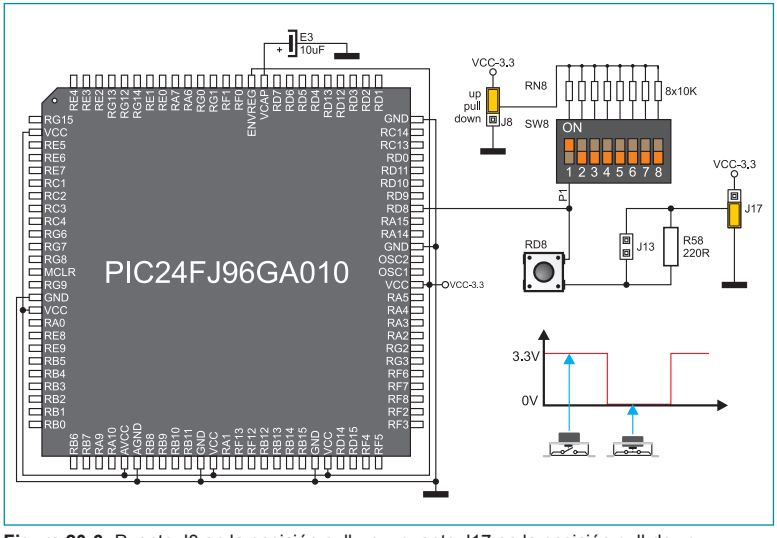



**Figura 20-6:** Puente J8 en la posición pull-up y puente J17 en la posición pull-down

Para conectar los pines en el puerto PORTD a las resistencias pull-up, y para llevar un cero lógico (0) a los pines de entrada del puerto, es necesario poner el puente J8 en la posición *Up* y el puente J17 en la posición GND. Esto permite llevar a alto (3.3V) todos los pines de entrada del puerto PORTD en el estado inactivo por medio de la resistencia de 10K.

Por consiguiente, cada vez que presione el botón RD8 un cero lógico (0V) aparecerá en el pin RD8, con tal de que el interruptor P1 esté en la posición ON.

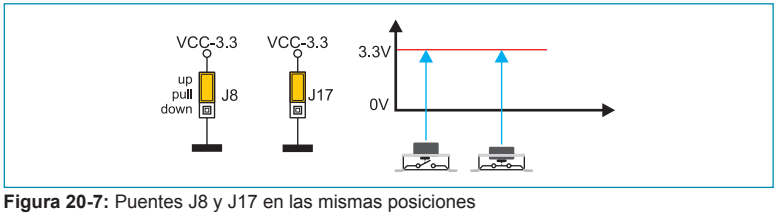



**Figura 20-7:** Puentes J8 y J17 en las mismas posiciones

En caso de que los puentes J2 y J10 tengan el mismo estado lógico, al presionar cualquier botón, los pines de entrada no cambiarán de estado lógico.

## TÉRMINOS Y CONDICIONES

Todos los productos de MikroElektronika son protegidos por la ley y por los tratados internacionales de derechos de autor. Este manual es protegido por los tratados de derechos de autor, también. Es prohibido copiar este manual, en parte o en conjunto sin la autorización previa por escrito de MikroElektronika. Se permite imprimir este manual en el formato PDF para el uso privado. La distribución y la modificación de su contenido son prohibidas.

MikroElektronika proporciona este manual “como está” sin garantías de ninguna especie, sean expresas o implícitas, incluyendo las garantías o condiciones implícitas de comerciabilidad y aptitud para fines específicos.

Aunque MikroElektronika ha puesto el máximo empeño en asegurar la exactitud de la información incluida en este manual, no asume la responsabilidad de ninguna especie de daños derivados del acceso a la información o de los programas y productos presentados en este manual (incluyendo daños por la pérdida de los beneficios empresariales, información comercial, interrupción de negocio o cualquier otra pérdida pecuniaria).Las informaciones contenidas en este manual son para el uso interno. Pueden ser modificadas en cualquier momento y sin aviso previo.

## ACTIVIDADES DE ALTO RIESGO

Los productos de MikroElektronika no son tolerantes a fallos y no están diseñados, fabricados o pensados para su uso o reventa como equipo de control en línea en entornos peligrosos que requieran un funcionamiento sin fallos, como en instalaciones nucleares, en la navegación aérea o en sistemas de comunicaciones, de tráfico aéreo, máquinas de auxilio vital o sistemas de armamento, en los que un fallo del software podría conducir directamente a la muerte, lesiones corporales o daños físicos o medioambientales graves (“Actividades de alto riesgo”). MikroElektronika y sus proveedores niegan específicamente cualquier garantía expresa o implícita de aptitud para Actividades de alto riesgo.

## MARCAS REGISTRADAS

El nombre y logotipo de Mikroelektronika, el logotipo de Mikroelektronika, mikroC, mikroC PRO, mikroBasic, mikroBasic PRO, mikroPascal, mikroPascal PRO, AVRflash, PICflash, dsPICprog, 18FJprog, PSOCprog, AVRprog, 8051prog, ARMflash, EasyPIC5, EasyPIC6, BigPIC5, BigPIC6, dsPIC PRO4, Easy8051B, EasyARM, EasyAVR5, EasyAVR6, BigAVR2, EasydsPIC4A, EasyPSoC4, EasyVR Stamp LV18FJ, LV24-33A, LV32MX, PIC32MX4 MultiMedia Board, PICPLC16, PICPLC8 PICPLC4, SmartGSM/GPRS, UNI-DS son maracas comerciales de Mikroelektronika. Todas las demás marcas aquí mencionadas son propiedad de sus respectivas compañías.

Todos los demás productos y nombres corporativos utilizados en este manual pueden ser marcas comerciales registradas, son propiedad de sus respectivas compañías y se utilizan para fines de redacción, en beneficio de sus propietarios sin intención de infringir sus derechos.

©MikroelektronikaTM, 2010, Todos los derechos reservados.

Si quiere saber más de nuestros productos, por favor visite nuestra página web www.mikroe.com

Si tiene problemas con cualquiera de nuestros productos o sólo necesita información adicional, deje un ticket en www.mikroe.com/en/support

Si tiene alguna pregunta, comentario o propuesta de negocio, póngase en contacto con nosotros en office@mikroe.com